

Über die in der Landwirtschaft
Japans gebrauchten Samen.
(Fünfte Mitteilung.)
Besonders über Malvacesamen.

Von

Mantarō Kondō.

[Beendet am 30. Mai 1925.]

Inhalt.

Kapitel XXX.	Gossypium-Arten.
Kapitel XXXI.	Abelmoschus Manihot Medic.
Kapitel XXXII.	Abelmoschus esculentus Mey.
Kapitel XXXIII.	Hibiscus cannabinus L.
Kapitel XXXIV.	Hibiscus Sabdariffa L.
Kapitel XXXV.	Abutilon avicennae Gaert.
Anhang.	Arctium Lappa L., Perilla nankinensis, Dcne., Perilla ocimoides L.

Kapitel XXX. Gossypium-Arten.

Baumwollenpflanze, Wata, 草綿

In dieser Abhandlung werde ich hauptsächlich über die japanische Baumwolle Untersuchungen anstellen, aber zum Vergleiche damit auch über chinesische, amerikanische Upland und ägyptische Sea-Island Baumwolle heranziehen. Die japanische Baumwolle ist gewöhnlich als *Gossypium herbaceum* bekannt, einige Forscher aber betrachten sie als *G. nanking*. Über die Einführung von *G. herbaceum* in Japan sagt man, daß zum ersten Male im Jahre 799, zur Zeit des Kaisers Kuwammu-Tennō, im 18. Jahre Enriyaku, ein Inder den Baumwollsaamen mitgebracht habe, der an der Küste von Mikawa strandete. Die Kultur ging aber bald wieder ein. Zum zweiten Male sei der Same im Jahre 1542, zur Zeit des Kaisers Gonara-Tennō, im 10. Jahre Tenmon, durch die Portugiesen eingeführt worden. Danach ist im Jahre 1598, zur Zeit Goyōsei-Tennō, im 3. Jahre Keitschō, der Baumwollsaame von Korea wieder eingeführt worden. In dieser Weise ist der Baumwollsaame oftmals nach Japan gekommen, und der Anbau hat sich schnell und sehr gut verbreitet. Am Ende des neunzehnten Jahrhunderts wurde Baumwolle bis zu

100,000 Hektar angebaut. Aber die mächtige Entwicklung der Baumwollspinnerei in den letzten 30 Jahren forderte eine grössere Einführung der billigen und besseren ausländischen Baumwolle, wodurch eine starke Reduktion der Gebrauchsmenge des einheimischen Baumwolle verursacht wurde. Die Anbaufläche wurde deswegen plötzlich geringer und in der Gegenwart ist der Anbau auf einige Provinzen beschränkt. 1921 ist die Anbaufläche nur 2,312 Hektar. In Korea wird der Anbau der Baumwolle durch die Regierung gefördert, und gute Baumwolle wird produziert. In Südkorea sind neulich ausländische Baumwollarten angebaut worden.

Über die Untersuchung der Samen von *Gossypium herbaceum* und auch ihrer Rückstände sind eine ganze Menge von Veröffentlichungen vorhanden.

Im Jahre 1873 hat WIESNER¹⁾ schon über die Morphologie, Anatomie und das Oel der Baumwollsamens ziemlich genau berichtet. Im Jahre 1884 hat KOBUS²⁾ Baumwollsamenskuchen untersucht und über die Anatomie der Samenschale und der Kotyledonen noch genauer als WIESNER berichtet. Im nächsten Jahre hat HARZ³⁾ in seinem Handbuch über Baumwollsamens, besonders über *Gossypium herbaceum* seine Untersuchungsergebnisse mit Abbildungen angegeben. Er hat da auch noch die Zusammenstellung der früheren chemischen Analysen der Samen und Preßrückstände hinzugefügt. Im Jahre 1887 hat v. BRETTFELD⁴⁾ seine tief eingehende Untersuchungen über die Anatomie der Baumwolle und Kapoksamens veröffentlicht und die falschen Punkte in den Mitteilungen von BERG⁵⁾ und HARZ berichtigt. Außerdem haben HANAUSEK,⁶⁾ BÖHMER,⁷⁾ VOELCKER,⁸⁾ WINTON,⁹⁾ MOELLER,¹⁰⁾ WEHMER¹¹⁾ u. a. über die Baumwollsamens und ihre Preßkuchen berichtet. Aber die in der Landwirtschaft Japans gebrauchten Baumwollsamens hat bisher noch niemand untersucht. Die Samen von *G. nanking* und *G. barbadense* sind auch bisher noch wenig untersucht worden. Deshalb habe ich hier hauptsächlich japanische Samen untersucht, aber vergleichshalber auch noch andere Arten

1) J. WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Leipzig, 1873, S. 726—728.

2) J. D. KOBUS, Kraftfutter und seine Verfälschung. Landw. Jahrb. 1884, XIII, S. 835.

3) C. O. HARZ, Landw. Samenkunde. 1885, S. 737—743.

4) VON BRETTFELD, Anatomie des Baumwoll- und Kapoksamens, Journ. f. Landwirtschaft. Jahrg 35, 1887, S. 29—51.

5) BERG, Atlas zur pharmazeutischen Botanik, zitiert in v. BRETTFELD's Arbeit.

6) T. F. HANAUSEK, Zur mikroskopischen Charakteristik der Baumwollsamensprodukte. Zeitschr. allg. österr. Apoth. Ver. 1888, 26, 569, 591; Lehrbuch der technischen Mikroskopie 1901; Samen und Früchte in WIESNER's „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“ III Band, 1921, S. 760—765.

7) C. BÖHMER, Kraftfuttermittel, 1903, S. 536—574.

8) VOELCKER, Methods of discriminating between Egyptian and Bombay cotton seed cakes. Analyst, 1903, 28, 261.

9) A. L. WINTON, The anatomy of certain oil seeds with especial reference to the microscopic examination of cattle foods. Rpt. of Conn. Agr. Exp. Stat. 1903, p. 180—187. The microscopic examination of American cotton seed cake. Analyst. 1904, 29, 44.

10) J. MOELLER, Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche, 1905.

11) C. WEHMER, Die Rohstoffe 1911. S. 481—482.

berücksichtigt.

Ich habe für diese Untersuchung folgende 21 Proben der japanischen Baumwolle gebraucht. Zu gleicher Zeit habe ich auch noch 15 Proben der chinesischen, amerikanischen und ägyptischen Baumwolle benutzt.

Name der Proben	Herkunft der Proben
<i>Ibaraki-wase</i> (茨城早生), <i>Tottori-Morioka</i> (鳥取森岡), <i>Tottori-Ōschinotsu</i> (鳥取大篠津), <i>Totschigi-aoki</i> (栃木青木), <i>Totschigi-akaki</i> (栃木赤木), <i>Tschösen</i> (朝鮮).	} <i>Totschigiken</i> -Landw. Versuchsstation.
<i>Tottori-aoki</i> (鳥取青木), <i>Tottori-akaki</i> (鳥取赤木), <i>Schiso</i> (紫蘇), <i>Tschawata</i> (茶棉).	
<i>Moppo</i> -japanische Baumwolle Nr. 1—10. (木浦日本棉).	} <i>Moppo</i> -Baumwolle-Versuchsstation.
<i>Aoki</i> (青木).	
Chinesische Baumwolle (<i>G. nanking</i> Meyen) Nr. 1—6.	} <i>Moppo</i> -Maumwolle-Versuchsstation.
Amerikanische Upland-Baumwolle (<i>G. hirsutum</i> L.) Nr. 1—6.	
Ägyptische Sea-Island-Baumwolle (<i>G. barbadense</i> L.) Nr. 1—3.	

Die von mir untersuchten Materialien stammten aus den erwähnten drei Versuchsstationen und ich möchte an dieser Stelle für ihre Liebesswürdigkeit meinen herzlichen Dank aussprechen.

Die äusseren Merkmale des Samens.

Der Same der japanischen Baumwolle (*G. herbaceum*) ist unregelmäßig-ei- bis länglich eiförmig, am Micropylende zugespitzt, und mit dem gerade vortretenden schwarzen Funiculus (=Nabelstrang) versehen, welcher 1,4 (1,0—1,6) mm lang ist. Der Nabel und die Micropyle liegen am spitzen, die Chalaza (=Nabelflecke) am stumpfen Ende, und die sie verbindende Raphe (=Samennaht) ist deutlich erkennbar. Wie v. BRETTFELD¹⁾ schreibt, tritt bei dem Baumwollsamens eine Verschmelzung des Nabels mit der Micropyle ein. v. BRETTFELD schreibt noch folgendes:—

„Bei den Samen habe ich niemals die Mikropyle rein, sondern von Funiculusresten besetzt gefunden, niemals ist mir ein Schnitt gelungen, wie ihn HARZ zeichnet. Jedenfalls scheint es mir nicht richtig, den breiten Pol als Nabel zu bezeichnen, wie es BERG und HARZ thun.“

Der Same von *G. herbaceum* ist bekanntlich mit Grundwolle dicht behaart, welche meistens gräulich, selten bräunlich²⁾ gefärbt ist. Bei den Untersuchungen von *G. nanking*, *G. hirsutum* und *G. barbadense* habe ich gesehen, daß die Farbe der Grundwolle je nach den Sorten grau, braun,³⁾ hellgrün,⁴⁾

1) Jour. f. Landwirtschaft 35, 1887, S. 34.

Nach RIDGWAY.....2) Cinnamon-Buff. 3) Pinkish-Buff. 4) Water Green.

dunkelgrün¹⁾ usw. ist. Streift man die Grundwolle ab, welche sich nicht leicht trennt, so erscheint die Samenoberfläche schwarzbraun gefärbt. Bei *G. nanking* and *G. barbadense* gibt es verschiedene Sorten, bei denen der Same nackt ist, und Grundwolle sich blos an der Spitze und der Basis vorfindet. Solche Samen sind dunkelbraun bis schwarzbraun²⁾ gefärbt und glanzlos. (Fig. 49)

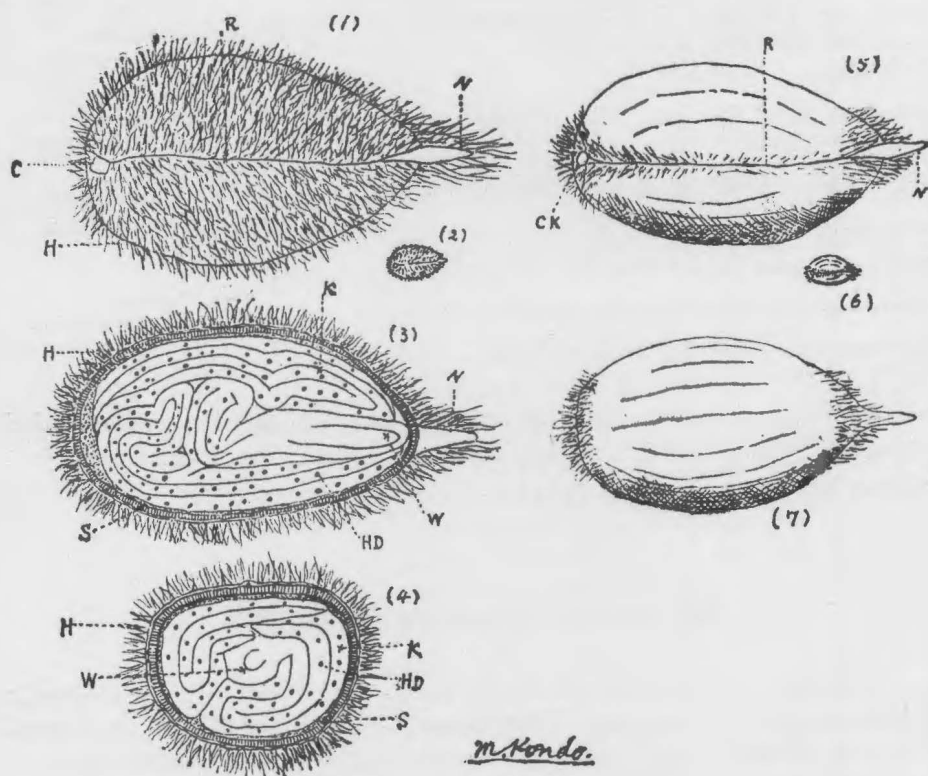


Fig. 49. Gossypium Arten.

(1)–(4)...Japanische Baumwollsaamen (*G. herbaceum*).

(5)–(7)...Chinesische Baumwollsaamen (*G. nanking*).

(2) und (6) ..Natürliche Größe.

(1) und (5)...Raphesite.

(3)...Längsschnitt.

(4)...Querschnitt.

(7)...Rückenseite.

N...Nabelstrang,

R...Raphe,

C...Chalaza,

H...Grundwolle,

S...Samenschale,

K...Kotyledonen,

W...Wurzelchen,

HD...Harzdrüse.

Die Größe, das einfache und das spezifische Gewicht der Samen der untersuchten japanischen Proben sind in Tabelle 68 angegeben worden.

Nach RIDGWAY { 1) Grape-Green, Lincoln Green, Dusky Olive-Green.
2) Army Brown-Bone Brown.

Tabelle 68.

Grösse, Tausendstückgewicht und spezifisches Gewicht der Samen von *G. herbaceum* L.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Sorten.	Tausendstück- gewicht (g)	Länge (mm)			Breite (mm)			Dicke (mm)			Spezif. Gewicht.	
			mittel- groß	klein.	groß	Nabel- strang	mittel- groß	klein.	groß	mittel- groß	klein.		groß
1.	<i>Isarabi-wase</i>	67,0	7,1	5,0	7,2	1,4	4,8	3,9	5,2	4,4	3,7	4,7	1,071
2.	<i>Totori-Oschimotzu</i>	62,8	6,9	5,8	7,0	1,4	4,9	4,1	5,1	4,5	3,8	4,6	1,007
3.	<i>Totschigi-aoki</i>	73,0	7,3	5,3	7,7	1,5	4,9	3,8	5,2	4,6	3,3	4,6	1,020
4.	<i>Totschigi-akaki</i>	69,0	6,9	5,5	7,1	1,5	4,9	3,8	5,5	4,5	3,6	4,6	1,069
5.	<i>Aoki</i>	54,0	6,1	4,2	6,6	1,5	4,3	3,3	5,0	4,1	3,0	4,7	1,047
6.	<i>Tschosen</i>	76,3	6,4	6,3	7,8	1,4	4,8	4,2	5,2	4,5	3,9	4,8	1,049
7.	<i>Totori-aoki</i>	65,8	6,8	6,3	7,4	1,3	4,8	4,2	4,9	4,0	3,8	4,3	1,006
8.	<i>Totori-akaki</i>	78,4	7,1	6,0	7,7	1,4	5,1	4,1	5,4	4,7	3,1	4,7	0,937
9.	<i>Totori-Schiso</i>	70,6	6,8	6,5	7,6	1,6	4,5	4,1	4,7	3,8	3,8	4,5	0,955
10.	<i>Totori-Tschazuda</i>	73,5	6,8	6,2	7,4	1,3	4,8	4,3	5,2	4,3	4,0	4,5	0,894
11.	<i>Mogho, japanisch</i> Nr. 1	75,7	7,2	6,1	7,4	1,3	4,9	4,2	5,3	4,5	4,1	4,6	1,055
12.	"	79,3	7,6	6,3	7,8	1,4	5,0	4,2	5,2	4,6	3,8	4,7	1,020
13.	"	69,5	7,2	6,4	8,0	1,2	4,6	3,8	5,0	4,1	3,8	4,5	1,060
14.	"	65,4	6,7	5,9	7,3	1,3	4,4	3,9	5,0	4,1	3,7	4,4	1,092
15.	"	69,6	7,5	6,1	8,3	1,7	4,5	4,1	5,3	4,4	3,8	4,8	1,086
16.	"	67,2	7,0	6,1	7,9	1,1	4,5	4,1	4,8	4,2	3,7	4,5	1,060
17.	"	64,1	7,2	5,9	7,7	1,2	4,4	3,9	5,3	4,2	3,5	4,6	1,041
18.	"	71,9	6,9	6,1	7,9	1,1	4,6	4,1	5,3	4,0	3,8	5,0	1,009
19.	"	65,0	6,9	6,1	7,6	1,3	4,5	3,6	4,7	4,3	3,7	4,5	1,100
20.	"	67,4	7,1	6,4	8,5	1,6	4,6	4,0	4,9	4,3	3,8	4,6	1,074
	Durchschnitt	69,3	7,0	5,9	7,6	1,4	4,7	4,0	5,1	4,3	3,7	4,6	1,033

Aus Tabelle 68 ersieht man, daß die Samen der japanischen Baumwolle (*G. herbaceum*) 7,0 (5,9—7,6) mm lang, 4,7 (4,0—5,1) mm breit und 4,3 (3,7—4,6) mm dick sind. Ihr Tausendstückgewicht beträgt 69,3 g und spezifisches Gewicht ist 1,033. Der Rest des Nabelstrangs ist durchschnittlich 1,4 mm lang.

Zum Vergleiche gebe ich hier Grösse und Gewicht der Samen ausländerischer Baumwolle an.

Tabelle 69.

Größe, Tausendstückgewicht und spezifisches Gewicht der Samen ausländischen Baumwolle.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Proben.	Tausendstück-gewicht. (g)	Länge (mm)			Breite (mm)			Dicke (mm)			Spezif. Gewicht.	
			mittel-groß.	klein.	groß.	Nabelstrang	mittel-groß.	klein.	groß.	mittel-groß.	klein.		groß.
1.	Chinesische Baumwolle	57,33	6,4	5,3	7,0	1,1	4,6	4,0	5,0	4,4	3,5	4,9	0,984
2.	„	60,67	7,0	5,8	7,6	1,3	4,6	3,7	5,0	4,2	3,7	4,7	1,100
3.	„	60,40	6,6	5,6	7,2	1,3	4,5	3,7	4,9	4,1	3,6	4,7	1,085
4.	„	67,00	7,0	6,0	7,5	1,3	4,5	3,8	5,0	4,2	3,3	4,3	1,096
5.	„	57,73	6,5	5,5	7,7	1,4	4,2	3,6	5,2	3,9	3,3	4,4	1,094
6.	„	59,00	6,4	5,6	7,3	1,1	4,4	3,7	4,8	4,0	3,5	4,7	1,059
	Durchschnitt von Nr. 1—6.	60,36	6,7	5,6	7,4	1,3	4,5	3,8	5,0	4,1	3,5	4,6	1,070
7.	Amerikanische Upland-Baumwolle King's Improved.	97,33	8,5	7,3	9,6	1,9	4,9	4,4	5,3	4,5	3,5	4,7	1,012
8.	Express.	93,33	8,5	7,8	9,0	2,0	5,3	4,8	6,1	4,5	4,2	4,8	0,978
9.	Texas Wool.	103,75	8,8	7,5	9,8	1,9	5,8	5,0	6,0	4,8	4,2	5,1	1,000
10.	McBane's early triumph.	139,23	10,2	8,2	10,6	1,9	6,0	4,9	6,2	5,5	4,3	5,3	1,009
11.	Christopher's Improved.	140,00	9,9	8,4	10,8	1,9	6,1	5,2	6,5	5,3	4,4	5,4	0,991
12.	Khaki cotton.	109,17	8,4	7,5	9,8	1,9	5,4	3,8	5,6	4,6	4,2	5,1	0,957
	Durchschnitt von Nr. 7—12.	113,80	9,1	7,8	9,9	1,9	5,6	4,7	6,0	4,9	4,1	5,1	0,991
13.	Ägyptische Sea-Island Baumwolle Mit Affé.	113,17	9,2	7,7	9,4	1,5	5,6	4,6	5,7	5,4	4,6	5,5	1,010
14.	Sakellariadis.	113,67	8,9	7,8	9,9	1,6	5,4	5,0	5,5	4,7	4,2	5,2	1,002
15.	Asilmouni.	104,83	8,5	7,6	9,7	1,5	5,2	4,4	5,6	4,7	4,0	5,2	1,013
	Durchschnitt von Nr. 13—15.	110,56	8,9	7,7	9,7	1,6	5,4	4,7	5,6	4,9	4,3	5,3	1,008

Bemerkung. Chinesische Probe 4—6. } Die Samenoberfläche nackt, Grundwolle findet sich blos an der Spitze und der Basis vor.
 Ägyptische Probe.

Aus den angeführten Tabellen ist es mit Sicherheit folgendes zu ersehen.
 1) Größe und Gewicht der Baumwollsammen sind je nach den verschiedenen Arten auffallend verschieden.
 2) Der Same der chinesischen Baumwolle (*G. nanking*) ist 6,7 (5,6—7,4) mm lang, 4,5 (3,8—5,0) mm breit, 4,1 (3,5—4,6) mm dick; ihr Tausendstückgewicht beträgt 60,4 g und das spezifische Gewicht 1,070. Der Rest des Nabelstrangs ist durchschnittlich 1,3 mm lang.
 3) Der Same der amerikanischen Upland Baumwolle (*G. hirsutum*) ist

9,1 (7,8—9,9) mm lang, 5,6 (4,7—6,0) mm breit, 4,9 (4,1—5,1) mm dick; ihr Tausendstückgewicht beträgt 113,8 g, und das spezifische Gewicht 0,991. Der Rest des Nabelstrangs ist 1,9 mm lang, viel länger als der Nabelstrang der japanischen, und chinesischen Samen.

4) Der Same der ägyptischen Sea-Island Baumwolle (*G. barbadense*) sind 8,9 (7,7—9,7) mm lang, 5,4 (4,7—5,6) mm breit, 4,9 (4,3—5,3) mm dick; ihr Tausendstückgewicht beträgt 110,6 g, und das spezifische Gewicht 1,008. Der Rest des Nabelstrangs ist durchschnittlich 1,6 mm.

5) Der Same der amerikanischen Upland-Baumwolle und ägyptischen Sea-Island-Baumwolle ist sehr groß und schwer und ganz bedeutend größer als der Same der japanischen Baumwolle.

6) Der Same der chinesischen Baumwolle ist hingehend sehr klein und leicht und kleiner als der Same der japanischen Baumwolle.

7) Eine Unterscheidung der Samenarten nach der Größe und den Gewicht ist zulässig.

Der anatomische Bau des Samens.

Der anatomische Bau des Samens von *G. herbaceum* wurde schon von längerer Zeit von den verschiedenen Forschern, z. B. WIESNER, KOBUS, HARZ, v. BRETFELD, HANAUSEK, BÖHMER, WINTON usw. untersucht und es sind nur wenige Punkte für weitere Forschung übrig geblieben. Ich werde also in folgender Zeilen nur kurz darstellen, was ich vorzüglich *bei den japanischen Baumwollsamens* gesehen habe, und nur hinzufügen, was ich selbst über vergleichende Anatomie der verschiedenen Samen-Arten gefunden habe.

A. Die Samenschale.

Die Samenschale der japanischen Baumwolle (*G. herbaceum*) besteht aus 5 Schichten:

1. *Die Epidermis.* Die Epidermiszellen sind sehr groß, 33 μ hoch, dickwandig, gelb gefärbt und mit braunem Gerbstoff gefüllt. Die Epidermiszellen, welche anders gestaltet sind, wachsen zu Haaren aus. (Fig. 50, E. H.)
2. *Die äussere braune Schicht.* Unter der Epidermis befindet sich eine 37 (28—45) μ dicke, dunkelbraune Schicht, welche aus 3—6 Reihen von Parenchymzellen besteht. Die Zellen sind mit Gerbstoff gefüllt. Im Querschnitte der Samenschale der Rapsesite sieht man, daß ein Gefässbündel der Raphe in diese braune Schicht einläuft. In der Raphegegend ist die braune Schicht zu ca. 90 μ verdickt. (Fig. 50, G.)
3. *Die farblose Schicht.* Diese Schicht ist 14 μ dick und besteht aus 1—2 Reihen von kleinen, farblosen, verholzten Zellen, welche eine gelbe Sub-

stanz enthalten. Nach HANAUSEK enthalten die Zellen oft Oxalatkristalle (Fig. 50, W.). Bei ägyptischen Sea-Island Samen ist diese Schicht viel dicker als bei anderen Arten.

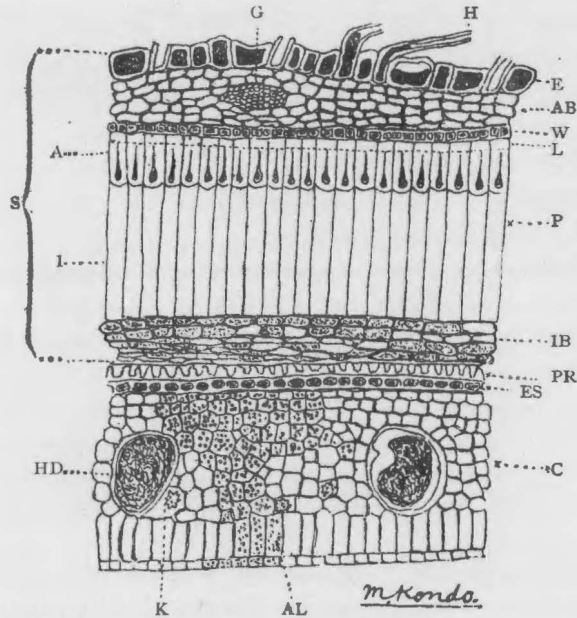


Fig. 50. *Gossypium herbaceum* L. Japanischer Baumwollsame.

Querschnitt des Samens. ($\times 110$)

S...Samenschale	E...Epidermis	H...Grundwolle
AB...Äußere braune Schicht	G...Gefäßbündel	W...Farblose Schicht
P...Palisadenzellen	A...Äußerer Teil der Palisadenzellen	
I...Innerer Teil der Palisadenzellen	L...Lichtlinie	
IB...Innere braune Schicht	PR...Perisperm	ES...Endosperm
C...Kotyledonen	HD...Harzdrüse	AL...Aleuronkörner
K...Kristalldrüsen des Calciumoxalats		

4. *Die Palisadenschicht.* Diese Schicht ist sehr dick und sehr hart. Diese Palisadenzellen sind 243 ($229-264$) μ lang und 14 μ dick.* Das äußere Viertel der Länge, ca. 66 ($61-73$) μ , besitzt ein enges, nach unten verbreitertes Lumen mit gelber Inhaltmasse, und die Zellwände bestehen aus Zellulose, teilweise aber aus Holzstoff. Die Lichtlinie ist sehr deutlich, wie KOBUS sagt, und befindet sich nach meiner Messung 14 μ unter der äußeren Grenze der Zellen. Das innere drei Viertel der Zellen, ca. 177 ($164-201$) μ , ist gelblichweiß und verholzt, und läßt kein Lumen erkennen. (Fig. 50, P.)

* Die Dicke der Palisadenzellen beträgt bei chinesischer Baumwolle $13-14$ μ , bei amerikanischer Upland $14-17$ μ und bei ägyptischer Sea-Island $15-18$ μ .

5. *Die innere braune Schicht.* Die innere braune Schicht besteht aus 6—7 Reihen von zusammengedrückten Parenchymzellen und ist im Wasser 56 (41—69) μ dick. Die Zellen sind durch Gerbstoff dunkelbraun gefärbt. (Fig. 50, IB)

Zum Vergleiche mit japanischen Baumwollsamensamen habe ich die Samen der anderen *Gossypium*-Arten untersucht und gefunden, daß 1.) die Dicke der Samenschale, 2.) der Prozentsatz des Samenschalegewichts zum Samengewichts und 3.) die Länge des verholzten Teils (innerer Teil) der Palisadenzellen je nach den Arten auffallend verschieden sind. Diese Ergebnisse sind in Tabelle 69 angegeben.

Tabelle 69.

Samenschale der Baumwollsamensamen.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Proben	Gesamtdicke der Epidermis + braune Schicht + farblose Schicht	Länge der Palisadenzellen		Dicke der inneren braunen Schicht (im Wasser)	Gesamtdicke der Samenschale	Prozentsatz des Samen- schale- gewichts zum Samen- gewicht
			Äußerer Teil	Innerer Teil			
1.	<i>Ibaraki-wase</i>	88 μ	63 μ	201 μ	47 μ	399 μ	51,6%
2.	<i>Tottori-Ōschinosu</i>	81	65	164	62	372	58,3
3.	<i>Totschigi-aoki</i>	90	66	174	69	399	53,3
4.	<i>Totschigi-akaki</i>	84	73	175	63	395	52,8
5.	<i>Aoki</i>	73	61	171	41	346	52,8
	Durchschnitt von 1—5	83	66	177	56	382	53,8
6.	Chinesisch 1	67	65	162	65	359	52,1
7.	" 2	72	58	160	113	403	51,2
8.	" 3	72	57	168	73	370	49,5
9.	" 4	70	57	162	83	372	44,7
10.	" 5	77	52	155	120	404	47,0
11.	" 6	76	65	163	110	414	46,0
	Durchschnitt von 6—11	72	59	162	93	386	48,4
12.	<i>King's Improved</i>	54	65	123	54	296	39,0
13.	<i>Express</i>	64	51	127	47	297	40,9
14.	<i>Christopher's Improved</i>	61	62	117	39	279	44,5
15.	\times	63	66	119	39	287	42,5
	Durchschnitt von 12—15	61	63	122	45	291	41,7
16.	Ägyptische Baumwolle. <i>Mit Afif.</i>	86	62	118	47	313	36,0
17.	<i>Sakellaridis</i>	82	63	110	116	371	39,0
18.	<i>Ashmouni</i>	99	69	120	79	367	39,0
	Durchschnitt von 16—18	89	65	116	81	351	38,0

Aus Tabelle 69 ersieht man folgende Tatsachen:—

1. Die Samenschale der japanischen und auch der chinesischen Baumwolle ist sehr dick und zwar $382\ \mu$ bzw. $386\ \mu$, diejenige der amerikanischen Upland-Baumwolle hingegen sehr dünn, nur $291\ \mu$.
2. Der Prozentsatz des Samenschalegewichts zum Samengewicht ist bei der japanischen und auch bei der chinesischen Baumwolle sehr groß, und zwar 53,8% bzw. 48,4% bei Upland- und Sea-island-Baumwolle hingegen sehr klein, und zwar 41,7% bzw. 38%.
3. Während die Länge der äußeren (zellulosen) Teile der Palisadenzellen bei jeder Art fast immer gleich (ca. $80\ \mu$) ist, ist die Länge der inneren (verholzten) Teile der Palisadenzellen je nach den Arten verschieden. Bei japanischen und chinesischen Samen ist der innere Teil der Palisaden sehr lang, ca. $170\ \mu$ also ungefähr drei Mal länger als der äußere Teil der Palisadenzellen, bei Upland und Sea-Island-Baumwolle aber ist der innere Teil der Palisadenzellen nur ca. $120\ \mu$, also ungefähr zwei Mal länger als der äußeren Teil. Dieser Unterschied ist sehr auffallend.

Beim Zerschneiden des Samens habe ich gefunden, daß die japanischen- und chinesischen Samen sehr hart, die Upland- und Sea-Islandsamen hingegen gar nicht hart sind. Das kommt daher, daß der verholzte Teil der Palisadenzellen bei den japanischen und chinesischen Samen wie oben erwähnt sehr lang ist, bei Upland- und Sea-Islandsamen hingegen kurz ist. Diese Beschaffenheit der Samenschale muß bei der Gewinnung des im Samen enthaltenen fetten Oeles eine große Rolle spielen.

Aus den angeführten Versuchen ist mit Sicherheit zu erkennen, dass 1.) die Samenschale der japanischen Baumwolle sehr dick ($382\ \mu$), 2.) der Prozentsatz des Samenschalegewichts zum Gesamtsamengewichte verhältnismässig gross (53,8%), 3.) der verholzte Teil der Palisadenzellen sehr lang ($177\ \mu$), [drei Viertel der Gesamtenlänge ($244\ \mu$) der Zellen] und dass 4.) die Samenschale sehr hart gebaut ist, was für die Oelgewinnung sehr unvorteilhaft ist.

In Bezug auf die Palisadenzellen der Samenschale möchte ich noch einen Befund hinzufügen. Es ist im allgemeinen schon bekannt, daß der äußere Teil der Palisadenzellen aus Zellulose besteht, und daß der innere verholzt ist. In der Tat aber besteht der äußere Teil der Zellen nicht gänzlich aus reiner Zellulose, sondern er ist teilweise verholzt. Ich habe gefunden, daß bei japanischen und chinesischen Baumwollsamensamen der Teil der Lichtlinie wirklich aus Zellulose besteht, und der übrige Teil teilweise verholzt ist, während bei amerikanischen Upland-Baumwollsamensamen die Lichtlinie ganz verholzt ist und der übrige Teil aus reiner Zellulose aber nur teilweise aus Holzstoff besteht. Ferner daß bei zwei Sorten ägyptischer Baumwolle „Mit Afifi“, „Ashmouni“ der äußere Teil der Zellen und die Lichtlinie gänzlich aus Zellulose bestehen, bei einer Sorte „Sakellaridis“ die Lichtlinie verholzt ist, der übrige Teil aus Zellulose und teilweise aus Holzstoff besteht. Die Farbenreaktionen der Phlorogluzin-Salzsäure und Chlorzinkjod gegen die Palisadenzellen sind wie die folgende Tabelle zeigt. (Fig. 51)

Tabelle 70.

Farbenreaktionen der Phlorogluzin-Salzsäure und Chlorzinkjod gegen die Palisadenzellen der Samenschale der Gossypiumarten.

Reagentien Palisadenzellen Bezeichnung der Proben		Phlorogluzin-Salzsäure			Chlorzinkjod		
		Palisadenzellen			Palisadenzellen		
		Äußerer Teil		Innerer Teil	Äußerer Teil		Innerer Teil
		Lichtlinie	übriger Hauptteil		Lichtlinie	übriger Hauptteil	
<i>G. herbaceum</i>	<i>Totschigi-aoki</i>	weiß	in der Mitte hellrot	rot	blau	in der Mitte gelblich- braun	braun
	<i>Totschigi-akaki</i>	"	hellrot	kirschrot	"	gelblich- braun	"
	<i>Tottori-Öschinotsu</i>	"	teilweise hellrot	rot	"	teilweise dunkel- braun	dunkel- braun
	<i>Tottori-aoki</i>	"	teilweise rot	kirschrot	"	gelblich- braun	gelblich- braun
	<i>Schisowata</i>	"	in der Mitte rot	"	"	"	braun
	<i>Tschawata</i>	"	hellrot	"	"	"	gelblich- braun
<i>G. nanking</i>	Chinesisch 1.	weiß	in der Mitte hellrot	kirschrot	blau	in der Mitte gelblich- braun	gelblich- braun
	" 2.	"	"	"	"	"	"
	" 3.	"	hellrot	"	"	gelblich- braun	"
	" 4.	"	in der Mitte hellrot	"	"	"	"
	" 5.	"	hellrot	"	"	"	"
	" 6.	"	in der Mitte hellrot	"	"	"	"
<i>G. hirsutum</i>	<i>King's Improved</i>	rot	weiß	äußere Hälfte rot, innere Hälfte gelb	gelblich- braun	grün äußere Hälfte blau, innere Hälfte gelb- lichbraun	gelblich- braun
	<i>Express</i>	"	"	"	"	"	"
	<i>Mebane's Early Triumph</i>	"	"	"	"	"	"
	<i>Christopher's Improved</i>	"	teilweise weiß, teilweise rot	"	"	"	"
	<i>Texas Wool</i>	"	"	"	"	"	"
	<i>Khaki Cotton</i>	"	"	"	"	"	"
<i>G. barbadense</i>	Ägyptisch, <i>Mit Afifi</i>	weiß	weiß	kirschrot	blau	blau, teil- weise gelb- lichbraun	gelblich- braun
	" <i>Ashmouni</i>	"	"	"	"	"	"
	" <i>Sakellaridis</i>	rot	weiß, teilweise hellrot	"	gelblich- braun	"	"

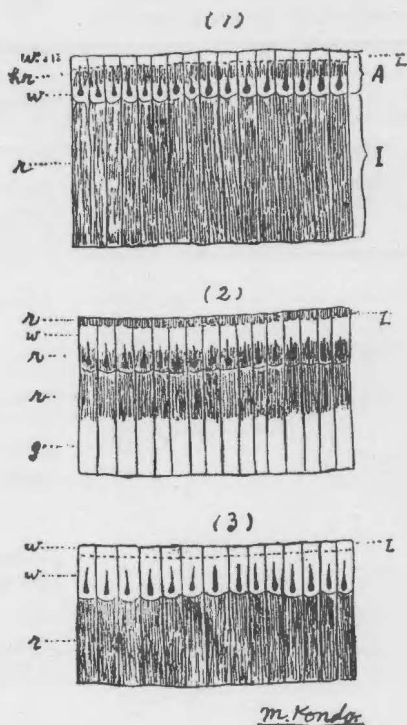


Fig. 51. *Gossypium*-Arten. ($\times 110$)

Farbenreaktionen der Palisadenzellen der Samenschale mit Phlorogluzin-Salzsäure.

- (1) *Totschigi-aoki*, japanische Baumwolle (*G. herbaceum*).
- (2) *Christopher's Improved*, amerikanische Upland-Baumwolle (*G. hirsutum*).
- (3) *Mit Afifi*, ägyptische Baumwolle (*G. barbadense*).

A...Äußerer Teil der Palisadenzellen.

I...Innerer Teil der Palisadenzellen.

L...Lichtlinie. w...weiß.

hr...hellrot. r...Kirschrot.

g...gelblichbraun.

Aus den angeführten Farbenreaktionen in Tabelle 70 ist mit Sicherheit zu ersehen, dass die Palisadenzellen der Samenschale je nach den *Gossypium*-arten verschieden gebaut sind und, dass diese Arten durch die Farbenreaktionen mit Phlorogluzin-Salzsäure und Chlorzinkjod leicht unterschieden werden.

B. Das Nährgewebe.

1. *Das Perisperm.* Das Perisperm besteht aus einer Reihe von farblosen Fransenzellen. Die Dicke der Schicht beträgt bei japanischer Baumwolle $14-17\mu$, bei chinesischer $14-17\mu$, bei Upland $14-19\mu$, bei Sea-Island $17-21\mu$. (Fig. 50, PR)
2. *Das Endosperm.* Es besteht aus einer Reihe von Zellen, welche mit kleinen Aleuronkörnern gefüllt sind. Die Dicke dieser Schicht beträgt bei japanischer Baumwolle $14-17\mu$, bei chinesischer $14-17\mu$, bei Upland $14-18\mu$, bei Sea-Island $17-19\mu$. (Fig. 50, ES)

C. Der Embryo.

Die Kotyledonen sind sehr groß, breit-nierenförmig, und mehrfach aneinander gefaltet. Die Dicke beträgt bei japanischer Baumwolle durchschnittlich ca. 254μ , bei chinesischer 271μ , bei Upland 289μ , bei Sea-Island

326 μ . Die Kotyledonargewebe ist mit Aleuron und Oel gefüllt. Die Aleuronkörner sind sehr klein, ihr Durchmesser beträgt bei japanischer Baumwolle 3 (1—7) μ , bei chinesischer 4—5 μ , bei Upland 4—5 μ , und Sea-Island 5 μ . Große Harzdrüsen sind als olivengrüne Punkte vorhanden, welche vom freien Auge als schwarze Pünktchen wahrgenommen werden. Die einzelnen Zellen der Kotyledonen enthalten Kristalldrüsen des Calciumoxalats. (Fig. 50, C)

D. Der Nabelstrang.

Von dem Mikropylende springt der Nabelstrang, Funiculusrest, geradlinig vor. Er ist schwarz, sehr hart und fest gebaut, und wie in Tabelle 68 u. 69 1,1—2,0 mm lang. Im Querschnitt sieht man, daß er nicht rundlich, sondern unregelmäßig geformt und zusammengedrückt ist. Die Epidermiszellen sind ganz genau so wie diejenige der Samenschale. Das innere Gewebe des Nabelstranges besteht aus zartwandigen, unregelmäßig sternförmigen Parenchymzellen, welche mit braunem Inhalt gefüllt sind. Dieses Gewebe ist eine Fortsetzung der äußeren braunen Schicht der Samenschale. Durch dieses braune Gewebe läuft ein Gefäßbündel, welche eine Fortsetzung des Gefäßbündels der Raphe ist. Das Gefäßbündel befindet sich nicht in der Mitte des Querschnitts, sondern nahe am Rande. Nahe am anderen Rande befindet sich eine Gruppe von farblosen Zellen, welche eine Fortsetzung der farblosen Schicht der Samenschale ist. (Fig. 52)

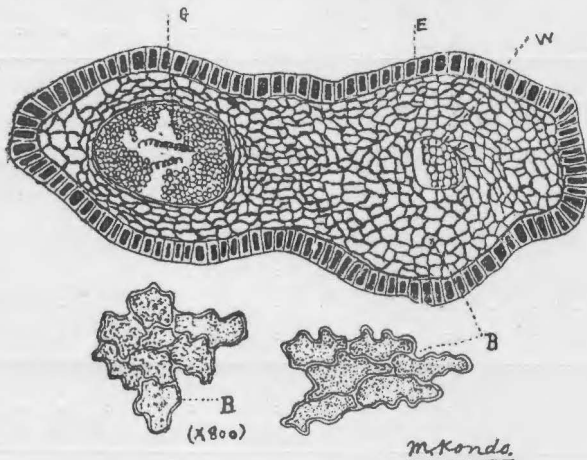


Fig. 52. *Gossypium herbaceum* L.

Querschnitt des Nabelstranges.
($\times 110$)

E...Epidermis.

B...Braune Parenchymschicht.

G...Gefäßbündel.

W...Farblose Schicht.

Zum Schluß dieser anatomischen Untersuchungen möchte ich betonen, daß der anatomische Bau der Samen bei den verschiedenen Arten im großen und ganzen gleich ist.

Die Keimpflanzen.

Ich untersuchte die Keimpflanzen von *Gossypium*arten und stellte folgende Tatsachen fest.

Tabelle 71.
Keimpflanzen von *Gossypium*arten.

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Sorten	Kotyledon			Hypok. Glied		Blatt.**		
		Form	Farbe	Haar	Farbe ^{b)}	Haar	Form	Haar	Farbe
1.	<i>Baraki-wase</i>	Nieren- förmig	grün, schwarz punktiert	un- behaart	hellrot, schwarz punktiert	behaart	herzförmig	dicht behaart	grün, schwarz punktiert
2.	<i>Totori-Morioka</i>	"	" "	"	hellgrün od. hellrot, schwarz punktiert	"	eiförmig	" "	" "
3.	<i>Totchi-gi-aoki</i>	"	" "	"	grün, " "	"	herzförmig*	" "	" "
4.	<i>Totchi-gi-aka-ki</i>	"	" "	"	hellrot, "	"	eiförmig herzförmig	" "	" "
5.	<i>Tschosen</i>	"	" "	"	" "	"	eiförmig	" "	" "
6.	<i>Totori-aoki</i>	"	" "	"	hellgrün, schwarz punktiert	"	herzförmig	" "	" "
7.	<i>Totori-aka-ki</i>	"	" "	"	grün?, " "	"	"	" "	" "
8.	<i>Totori-Schiso</i>	"	" "	"	hellgrün od. hellrot, schwarz punktiert	"	"	" "	" "
9.	<i>Totori-Tschawata</i>	"	" "	"	" "	"	eiförmig herzförmig	" "	" "
10.	<i>Mopko</i> , Japanisch Nr. 1.	"	" "	"	hellgrün, schwarz punktiert	"	herzförmig eiförmig	" "	" "
11.	"	"	" "	"	" "	"	eiförmig herzförmig	" "	" "
12.	"	"	" "	"	" "	"	"	" "	" "
13.	"	"	" "	"	" "	"	herzförmig*	" "	" "
14.	"	"	" "	"	hellgrün od. hellrot, schwarz punktiert	"	eiförmig	" "	" "
15.	"	"	" "	"	" "	"	herzförmig	" "	" "
16.	"	"	" "	"	" "	"	"	" "	" "
17.	"	"	" "	"	" "	"	"	" "	" "

18.	<i>Moyoi</i> , Japanisch Nr. 9.	Nieren- förmig	grün, schwarz punktiert	un- behaart	rot, schwarz punktiert	behaart	ei- od herzförmig*	dicht behaart	grün, schwarz punktiert
19.	" " " 10.	"	" " "	"	hellrot, "	"	"	"	" "
20.	Chinesische Baumwolle l.	"	" " "	"	" " "	"	herzförmig*	"	" "
21.	" " 2.	"	hellgrün später purpur, schwarz punktiert	"	rot, "	"	herzförmig	"	" ein wenig purpur, schwarz punktiert
22.	" " 3.	"	grün, schwarz punktiert	"	hellgrün, schwarz punktiert	"	kurz- herzförmig*	"	grün, schwarz punktiert
23.	" " 4.	"	" " "	"	hellrot, "	"	herzförmig*	"	" "
24.	" " 5.	"	" " "	"	hellgrün, schwarz punktiert	"	"	"	" "
25.	" " 6.	"	" " "	"	" " "	"	"	"	" "
26.	<i>King's Improved</i>	"	" " "	"	rot, "	"	"	"	" "
27.	<i>Express</i>	"	" " "	"	" " "	"	"	"	" "
28.	<i>Texas Wool</i>	"	" " "	"	" " "	"	"	"	" "
29.	<i>McBome's Early Triumph</i>	"	" " "	"	" " "	"	"	"	" "
30.	<i>Christopher's Improved</i>	"	" " "	"	" " "	"	"	"	" "
31.	<i>Kiaki cotton</i>	"	" " "	"	" " "	"	"	"	" "
32.	<i>Mit Affi</i>	"	" " "	"	hellrot, "	"	langlich- herzförmig	unbehaart od. ein wenig behaart	" "
33.	<i>Sakellaridis</i>	"	" " "	"	" " "	"	"	fast unbehaart	" "
34.	<i>Asinomi</i>	"	" " "	"	" " "	"	herzförmig od. langlich- herzförmig	unbehaart od. ein wenig behaart	" "

1) Nach KIDGWAY'S „Color Standards“, hellrot = Thulite Pink, rot = Spinel Pink.

* Später oft 2,3 oder mehr spaltig.

** Das aus der Plumula hervorgegangene erste junge Blatt.

Die Keimpflanzen der japanischen Baumwolle haben, wie Tabelle 71 zeigt, folgende Beschaffenheiten. (Fig. 53.)

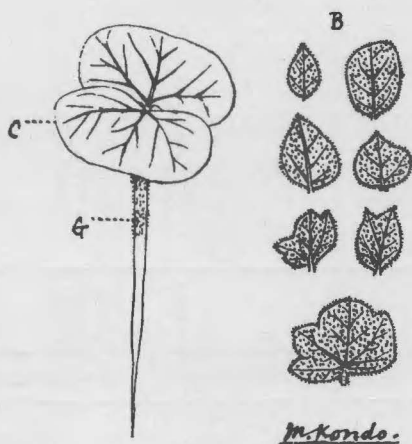


Fig. 53. *Gossypium herbaceum* L.
Keimpflanzen. ($\times 1$)
C...Kotyledonen.
G...Hypokotyles Glied.
B...Das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt.

- 1) Die Kotyledonen der Keimpflanzen sind nierenförmig, grün, schwarz punktiert, und unbehaart.
- 2) Hypokotyles Glied ist immer behaart, schwarz punktiert und je nach den Sorten grün, hellrot oder rot gefärbt.
- 3) Das erste Blatt aus der Plumula ist dicht behaart, grün, schwarz punktiert und ei- od. herzförmig oder später oft spaltig.

Die Keimpflanzen der chinesischen Arten haben folgende Beschaffenheiten.

- 1) Die Kotyledonen sind nierenförmig, meistens grün, manchmal aber purpur gefärbt, schwarz punktiert und unbehaart.
- 2) Hypokotyles Glied ist hellgrün, hellrot oder rot, behaart und schwarz punktiert.
- 3) Das erste Blatt ist dicht behaart, grün oder ein wenig purpur gefärbt, schwarz punktiert, herzförmig, später oft spaltig.

Die Keimpflanzen der amerikanischen Upland Baumwolle haben folgende Beschaffenheiten.

- 1) Die Kotyledonen sind nierenförmig, grün, schwarz punktiert und unbehaart.
- 2) Hypokotyles Glied ist rot gefärbt, schwarz punktiert und behaart.
- 3) Das erste Blatt ist grün, dicht behaart, herzförmig, und schwarz punktiert.

Die Keimpflanzen der ägyptischen Baumwolle haben folgende Beschaffenheiten.

- 1) Die Kotyledonen sind nierenförmig, grün, unbehaart und schwarz punktiert.
- 2) Hypokotyles Glied ist hellrot gefärbt, schwarz punktiert und behaart.

- 3) Das erste Blatt ist länglich-herzförmig, unbehaart, oder nur ein wenig behaart, grün und schwarz punktiert.

Zusammenfassung.

1. Die äußeren Merkmale und der anatomische Bau der Samen der Baumwolle sind im großen und ganzen schon gut bekannt. In genaueren Untersuchungen finden wir jedoch, daß die Samen je nach den Arten und Sorten verschiedene Eigentümlichkeiten haben.
2. Die Größe und das Gewicht der Samen sind je nach den Arten verschieden, wie die folgende Tabelle zeigt.

Bezeichnung der Arten	Länge (mm)	Breite (mm)	Dicke (mm)	Tausend- stück- gewicht (g)	Spezif. Gewicht	Länge des Nabel- strangs (mm)
Japanische Baumwolle (<i>B. herbaceum</i>)	7,0 (5,9—7,6)	4,7 (4,0—5,1)	4,3 (3,7—4,6)	69,3	1,033	1,4
Chinesische Baumwolle (<i>B. nanking</i>)	6,7 (5,6—7,4)	4,5 (3,8—5,0)	4,1 (3,5—4,6)	60,4	1,070	1,3
Amerikanische Upland Baumwolle (<i>B. hirsutum</i>)	9,1 (7,8—9,9)	5,6 (4,7—6,0)	4,9 (4,1—5,1)	113,8	0,991	1,9
Ägyptische Sea-Island Baumwolle (<i>B. barbadense</i>)	8,9 (7,7—9,7)	5,4 (4,7—5,6)	4,9 (4,3—5,3)	110,6	1,008	1,6

3. Die Samenschale der japanischen Baumwolle ist sehr hart und 382 μ dick, und der Prozentsatz des Samenschalegewichts zum Gesamtsamengewicht ist verhältnismäßig groß und zwar beträgt er 53,8%. Die Palisadenzellen der Samenschale werden in zwei Teile geteilt. Der innere Teil ist sehr lang (177 μ), und beträgt drei Viertel der Gesamtenlänge (244 μ) der Zellen. Diese Beschaffenheiten der Samenschale sind je nach den Arten verschieden.
4. Es ist sicher, daß der äußere Teil der Palisadenzellen aus Zellulose und der innere Teil aus Holzstoff besteht. Diese Beschaffenheiten der Palisadenzellen sind aber je nach den Arten auffallend verschieden, und diese Zellen werden durch Reagentien je nach den Arten ganz verschieden gefärbt. Die verschiedenen Arten werden also durch die Farbenreaktionen mit Phlorogluzin-Salzsäure und Chlorzinkjod leicht unterschieden.
5. Der Nabelstrang besteht aus der Epidermis, brauner Schicht, dem Gefäßbündel und den farblosen Zellen, welche alle genau wie diejenigen der Samenschale sind.
6. Die Beschaffenheiten der Keimpflanzen der Baumwolle sind je nach den Arten und Sorten verschieden. Besonders kann die Farbe des hypokotylen Gliedes als ein Unterscheidungsmerkmal angenommen werden.

7. Die Kotyledonen der Keimpflanzen der japanischen Baumwolle sind nierenförmig und unbehaart, hypokotyles Glied behaart, schwarz punktiert, grün, hellrot oder rot gefärbt, und das erste Blatt aus der Plumula ist dicht behaart, schwarz punktiert, ei- od. herzförmig, oft spaltig.

Kapitel XXXI. *Abelmoschus Manihot* Medic.

Syn. *Hibiscus Manihot* L. *Tororo*, *Tororo-aoi*, 黄蜀葵

Abelmoschus Manihot wird in den Provinzen von *Schizuoka* (静岡), *Gifu* (岐阜) und *Saitama* (埼玉) kultiviert. Die Hauptwurzel ist spindelförmig, 10 cm lang, 0,5—1,0 cm dick und reich an Stärkekörnern. Diese Stärke wird zur Papierbereitung und wie die Eibischwurzel, (*Althaea officinalis* L.) als Medizin gebraucht. Bisher ist diese Wurzel (Hibiscuswurzel) deshalb gut untersucht worden, der Same aber noch fast gar nicht.

Die äusseren Merkmale des Samens.

Der Same von *Abelmoschus Manihot* ist platt, und nierenförmig. Der Nabel liegt in einer Vertiefung. Der Same ist schwarz, zeigt konzentrische Linien, und ist mit kurzen Haaren bedeckt. Er ist ganz glanzlos. (Fig. 54)

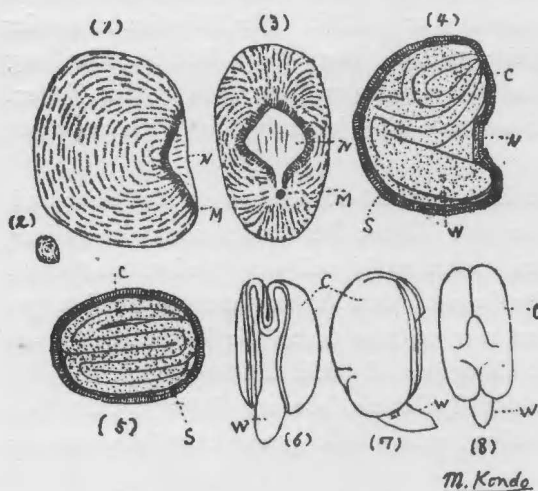


Fig. 54. *Abelmoschus Manihot* Medic.

- (1)...Seitenansicht des Samens.
- (2)...Natürliche Grösse.
- (3)...Nabelansicht des Samens.
- (4)...Längsschnitt des Samens.
- (5)...Querschnitt des Samens.
- (6) (7) (8)...Embryo.
- N...Nabel.
- M...Keimmund.
- C...Keimblätter.
- W...Würzelchen.
- S...Samenschale.

Die Größe, das Tausendstückgewicht und das spezifische Gewicht der Samen sind, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle 72.

Grösse, Tausendstückgewicht und spezifisches Gewicht
der Samen von *Abelmoschus Manihot* Medic.

Lfd. Nr. d. Probe	Tausendstück- gewicht (g)	Länge (mm)			Breite (mm)			Dicke (mm)			Spezif. Gewicht
		mittel- groß	klein	groß	mittel- groß	klein	groß	mittel- groß	klein	groß	
1.	17,03	3,7	3,3	4,1	3,4	2,8	3,7	2,4	1,9	2,6	1,097
2.	17,02	3,8	3,3	4,0	3,3	3,0	3,6	2,3	2,2	2,5	1,117
3.	18,72	3,9	3,5	4,1	3,4	3,0	3,6	2,4	2,2	2,5	1,158
4.	16,12	3,7	3,3	4,1	3,3	2,8	3,5	2,5	2,1	2,7	1,127
Durchschnitt	17,40	3,8	3,4	4,1	3,4	2,9	3,6	2,4	2,1	2,6	1,125

Die Samen sind also 3,8 (3,3–4,1) mm lang, 3,4 (2,9–3,6) mm breit, und 2,4 (2,1–2,6) mm dick; ihr Tausendstückgewicht beträgt 17,4 g und ihr spezifisches Gewicht 1,125.

Der anatomische Bau des Samens.

A. Die Samenschale.

Die Samenschale von *A. Manihot* beginnt mit einer Epidermis, die behaart ist, und darunter folgt eine einfache Reihe dünnwandiger tangential gestreckter, braun gefärbter Parenchymzellen. Das Haar ist 110–150 μ lang, an der Basis 20–35 μ dick, und braun gefärbt. Dann folgt eine dicke Palisadenschicht. Diese Palisadenzellen sind gegen 130 μ lang und 28 μ (oft 17 μ) breit und sehr dickwandig. Die äußere Hälfte der Zellen besitzt ein enges, nach innen verbreitertes Lumen mit braunem Inhalt. In der Mitte der Zellen befinden sich mehrere Längsleisten. Die innere Hälfte der Zellen ist kompakt und mit ganz schmalen Lumen versehen. (Fig. 55, E. H. P. A. I)

Die Zellwand der äußeren Hälfte und die der inneren Hälfte der Palisadenzellen sind, wie das auch bei den *Gossypium*-Arten der Fall ist, ganz verschieden beschaffen. Wie BRETZFELD¹⁾ die Palisadenzellen des Baumwollsamens mikrochemisch untersucht hat, habe ich auch die Palisadenzellen des Samens von *A. Manihot* mit einigen Reagentien behandelt und gefunden, daß die Zellen sich folgendermaßen verhalten.

Aus den nachstehenden Reaktionen ersehen wir, daß die Zellwand der äußeren Hälfte der Palisadenzellen aus Zellulose, die der inneren aber aus Holzstoff besteht.

1) v. BRETZFELD, Anatomie des Baumwolle- und Kapoksamens. Jour. f. Landwirtschaft, 1887, 35, S. 46.

Reagentien	Palisadenzellen	
	Zellwand der äußeren Hälfte	Zellwand der inneren Hälfte
Chlorzinkjod	blau (später violett) gefärbt	rötlichbraun (später gelb) gefärbt
Phlorogluzin-Salzsäure	nicht gefärbt	kirschrot gefärbt
Eosin	nicht gefärbt	rot gefärbt
Haematoxylin	hellbraun gefärbt	gelblichbraun gefärbt

Unter der Palisadenschicht folgt eine Schicht von 4–10 Reihen dickwandiger Zellen mit schwarzbraunem Inhalte. Diese Schicht entspricht der Innentesta. (Fig. 55, B)

B. Das Nährgewebe.

Unter der Samenschale liegt die dünne Schicht des Perisperms. Ihre Oberhautzellen sind braun gefärbt und darunter liegt die hyaline Schicht. Das Endosperm besteht aus ca. 5 Reihen großer Parenchymzellen, welche mit Fett und Protein gefüllt sind. Diese Schicht ist 80–150 μ dick. Die innere Partie des Endosperms ist ganz leer. Die Proteinkörner sind sehr klein und im Durchmesser 1–2 μ . (Fig. 55, PR, ES)

C. Der Embryo.

Der Embryo ist groß. Seine blattartigen dünnen Kotyledonen sind an einander gelegt und doppelt gefaltet (Fig. 54) Die Zellen sind mit Proteinkörnern und Fetttröpfchen gefüllt. Ich fand auch, daß mehrere Kristalldrüsen des Calciumoxalats im Kotyledonargewebe vorhanden sind. Die Proteinkörner sind sehr klein und ihr Durchmesser beträgt nur 1–2 μ . (Fig. 55, C. AL. K)

Die Keimpflanzen.

Die Kotyledonen der Keimpflanzen sind dunkelgrün, herzförmig und ein wenig behaart. Hypokotyles Glied ist hellgrün und dicht behaart. Das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt ist grün, umgekehrt-herzförmig, tief gezähnt und dicht behaart. (Fig. 56)

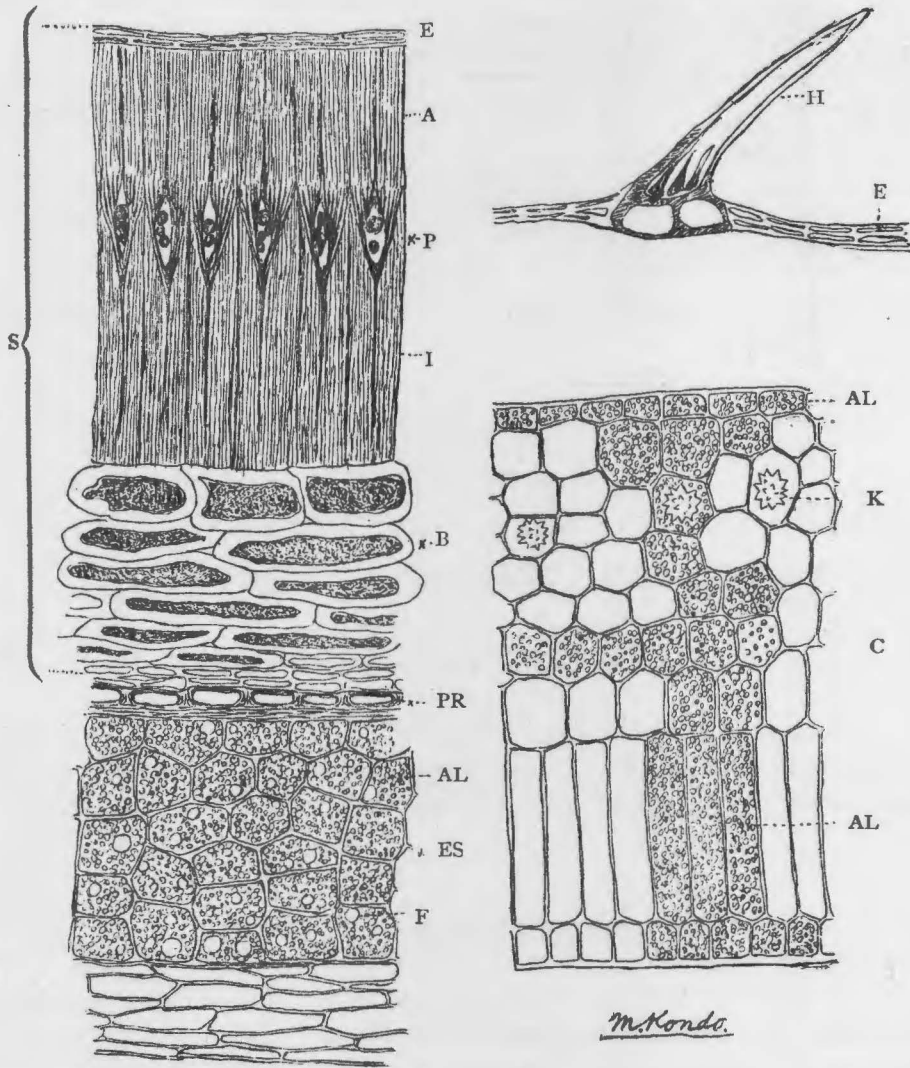


Fig. 55. Abelmoschus Manihot Medic.

Querschnitt des Samens. ($\times 800$)

S...Samenschale.

E...Epidermis.

H...Haar.

P...Palisadenzellen

A...Äußere Hälfte der Palisadenzellen.

B...Braune Schicht.

I...Innere Hälfte der Palisadenzellen.

PR...Perisperm.

ES...Endosperm.

C...Kotyledonargewebe.

AL...Aleuronkörner.

F...Öliges Fett.

K...Kristalldrüsen des Calciumoxalats.

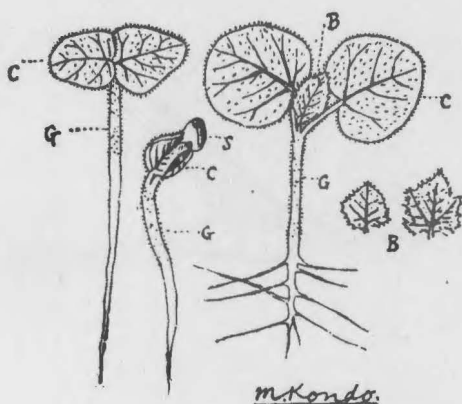


Fig. 56. *Abelmoschus Manihot* Medic.
Keimpflanzen. ($\times 1$)
C...Kotyledonen.
G...Hypokotyles Glied.
B...Das aus der Plumula hervorgegangene
erste Blatt.
S...Samenschale.

Kapitel XXXII. *Abelmoschus esculentus* Mey.

Syn. *Hibiscus esculentus* L.

Gombo oder Ockro, Amerikaneri, Okura, 秋葵

Abelmoschus esculentus ist in Südamerika heimisch und wird, in den Tropen vielfach kultiviert. Er wird in der Papierfabrikation verwendet und auch wegen der essbaren jungen Früchte wird er als Gemüse kultiviert.

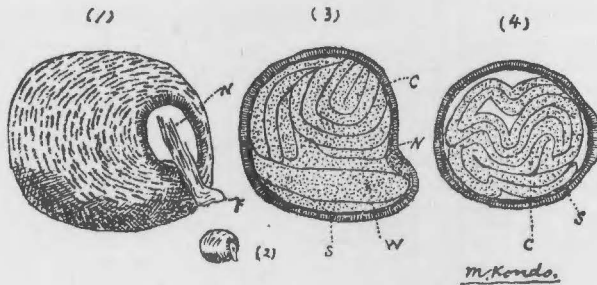
Die äusseren Merkmale des Samens.

Der Same ist fast kugelförmig und mit einem Nabelstrange versehen. Der Nabel ist groß und rings herum stehen Haare. Der Same ist grün oder dunkelgrün, glanzlos und mit Wärzchen versehen (Fig. 57). Die Größe, das Gewicht und spezifisches Gewicht sind, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle 73.

Die Grösse, Tausendstückgewicht und spezifisches Gewicht der Samen von *A. esculentus* Mey.

Lfd. Nr. d. Proben	Tausendstück- gewicht (g)	Länge (mm)			Breite (mm)			Dicke (mm)			Spezif. Gewicht
		mittel- groß	klein	groß	mittel- groß	klein	groß	mittel- groß	klein	groß	
1.	57,7	5,4	4,6	6,3	4,5	4,0	5,2	4,4	3,8	4,9	1,031
2.	63,7	5,2	4,5	5,6	4,8	4,2	4,9	4,5	4,0	4,7	1,121

**Fig. 57.** *Abelmoschus esculentus* Mey.

Samen.

(1) ..Nabelansicht des Samens. (2) ...Natürliche Grösse des Samens.

(3) ...Längsschnitt des Samens. (4) ...Querschnitt des Samens.

N...Nabel.

F...Nabelstrang.

C...Keimblätter.

W...Wurzelchen.

S...Samenschale.

Der anatomische Bau des Samens.

A. Die Samenschale.

Die äußere Epidermis der Samenschale ist ganz dünn. Hier und da sind die Zellen aber sehr groß, braun- und dickwandig und bringen Wärrchen an der Oberfläche des Samens hervor. Die Subepidermalschicht besteht aus einer Reihe $30\ \mu$ hoher, gelblich gefärbter Zellen und ihre Innenwand ist sehr verdickt. Die Palisadenzellen sind gegen $190\ \mu$ lang und $14\ \mu$ breit; die äußere Hälfte besitzt ein enges, nach unten verbreitertes Lumen mit Zellinhalt, und ihre Zellwand besteht aus Zellulose. $20\ \mu$ unter dem äußeren Ende der Zellen befindet sich eine deutliche Lichtlinie. Die innere Hälfte der Zellen scheint nach dem Querschnitt kompakt zu sein, und besteht aus Holzstoff. Die braune Haut ist $180\ (150-210)\ \mu$ dick, besteht aus 8-12 Reihen und sondert sich wieder in drei Schichten. In der äußeren Schicht sind die Zellen polygonal, dickwandig, und haben einen braunen Inhalt, die mittlere ist braun und schwamparenchymatisch, und die innere ist stark zusammengedrückt und frei von braunem Zellinhalt. (Fig. 58)

B. Das Nährgewebe.

Das Perisperm besteht aus einer Reihe von braunen, getüpfelten Zellen. Das Endosperm besteht aus 3-8, meistens 5 Reihen von Zellen und ist gegen $60\ \mu$ dick. Es enthält kleine Aleuronkörner, welche nur $1-1,5\ \mu$ groß sind. (Fig. 58)

C. Der Embryo.

Die Kotyledonen des Embryos sind groß, aber dünn ($290\ \mu$) und in kom-

plizierter Weise gefaltet. Die Kotyledonargewebe ist mit Protein und Fett gefüllt. Die Proteinkörner sind nur 3μ groß. (Fig. 57, 58)

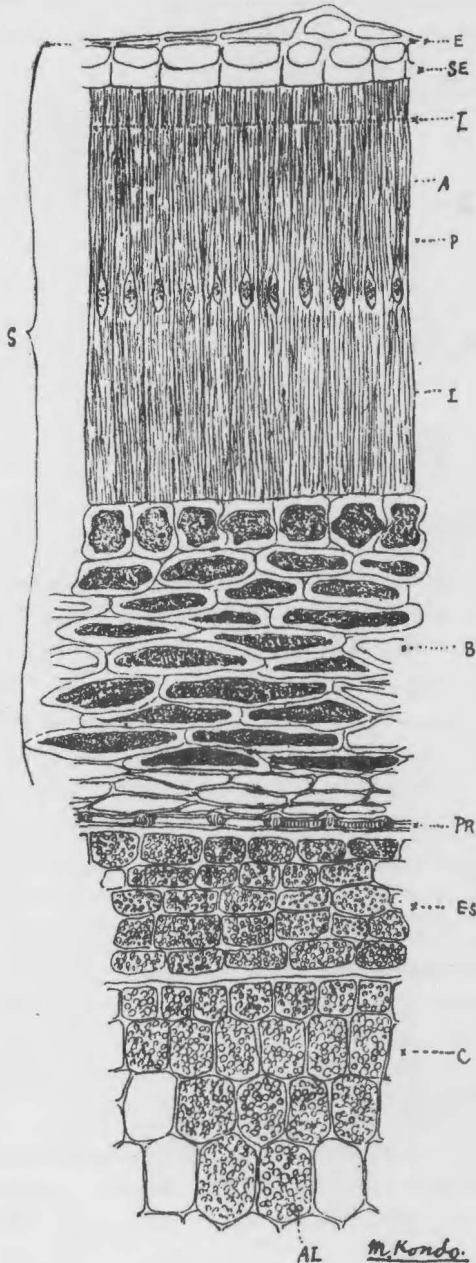


Fig. 58. *Abelmoschus esculentus* Mey.
Querschnitt des Samens. ($\times 460$)

S...Samenschale.

E...Epidermis.

SE...Subepidermalschicht.

P...Palisadenzellen.

L...Lichtlinie.

A...Äußere Hälfte der Palisadenzellen.

I...Innere " " " "

B...Braune Schicht.

PR...Perisperm.

ES...Endosperm.

C...Kotyledonargewebe.

AL...Aleuronkörner.

Die Keimpflanzen.

Die Kotyledonen sind fast kreisförmig, dicht behaart, und grün. Das hypokotyle Glied ist hellgrün, dicht behaart, das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt ist umgekehrt-herzförmig, gezähnt, dicht behaart und grün. (Fig. 59)

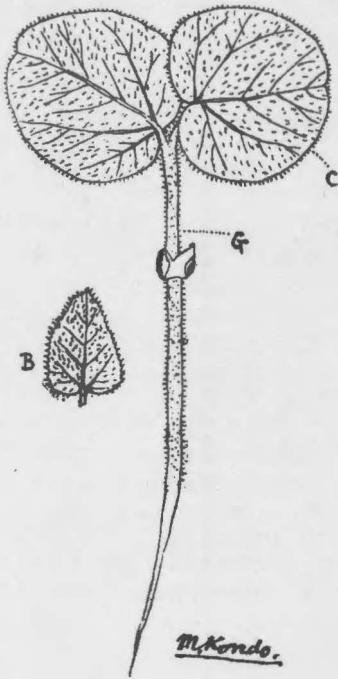


Fig. 59. *Abelmoschus esculentus* Mey.

Keimpflanzen. ($\times 1$)

C...Kotyledonen.

G...Hypokotyles Glied.

B...Das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt.

Kapitel XXXIII. *Hibiscus cannabinus* L.

Gambohanf, Java-Jute.

Hibiscus cannabinus wird in Indien, Java, Westafrika and anderen tropischen Gegenden angebaut. Neuerdings ist diese Pflanze in Formosa auch versucht worden. Ihre Faser ist als „Ambari hemp“ oder „Deccan hemp“ oder „Bimlipatam jute“ bekannt und wird an die Stelle der Jute (*Corchorus*) gesetzt. Ich bekam diesen Samen von der landwirtschaftlichen Zentralversuchsstation in Formosa und untersuchte sie zum Vergleiche mit anderen Malvacesamen.

Die äusseren Merkmale des Samens.

Der Same ist nierenförmig, im Querschnitte keilförmig, dunkelgrau, glanzlos und sieht infolge der braunen behaarten Wärrchen etwas runzelig aus. Auf den Wärrchen sind 11 (6—19) Haare vorhanden. Diese Haare sind 200 (97—276) μ lang, 14 (oft bis 21) μ breit und enthalten eine braune Substanz. Der Nabel ist sehr groß und an der Nabelstelle ist die Samenoberfläche tief eingesunken. Das Mykropylend ist schmal und zugespitzt. (Fig. 60)

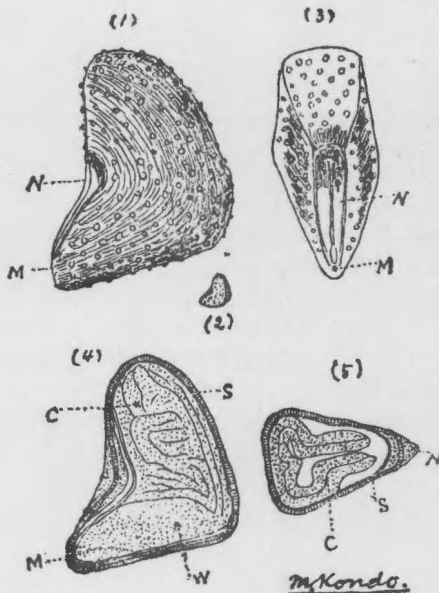


Fig. 60. *Hibiscus cannabinus* L.
Samen.

- (1)...Seitenansicht.
- (2)...Natürliche GröÙe.
- (3)...Nabelansicht.
- (4)...Längsschnitt.
- (5)...Querschnitt.
- N...Nabel.
- M...Keimmund.
- S...Samenschale.
- C...Keimblätter.
- W...Würzelchen.

Der Same ist 5,1 [(4,4—5,6) mm lang, 3,7 (3,2—3,9) mm breit, 2,8 (2,3—2,9) mm dick; das Tausendstückgewicht beträgt 23,80 g, spezifisches Gewicht 1,184.

Der anatomische Bau des Samens.

A. Die Samenschale.

Die äußere Epidermis der Samenschale ist ganz dünn und mit Haaren versehen. Darüber habe ich schon oben gesprochen. Unter der Epidermis liegt eine einfache Reihe dünnwandiger, tangential gestreckter Parenchymzellen. Dann folgt eine Schicht von hohen Palisadenzellen. Diese Zellen sind ca. 138 μ lang, und 11 μ dick. Die Außenwand (Fig. 61, A) ist ganz hell und besteht aus Zellulose. Die Lichtlinie befindet sich 17 μ unter der

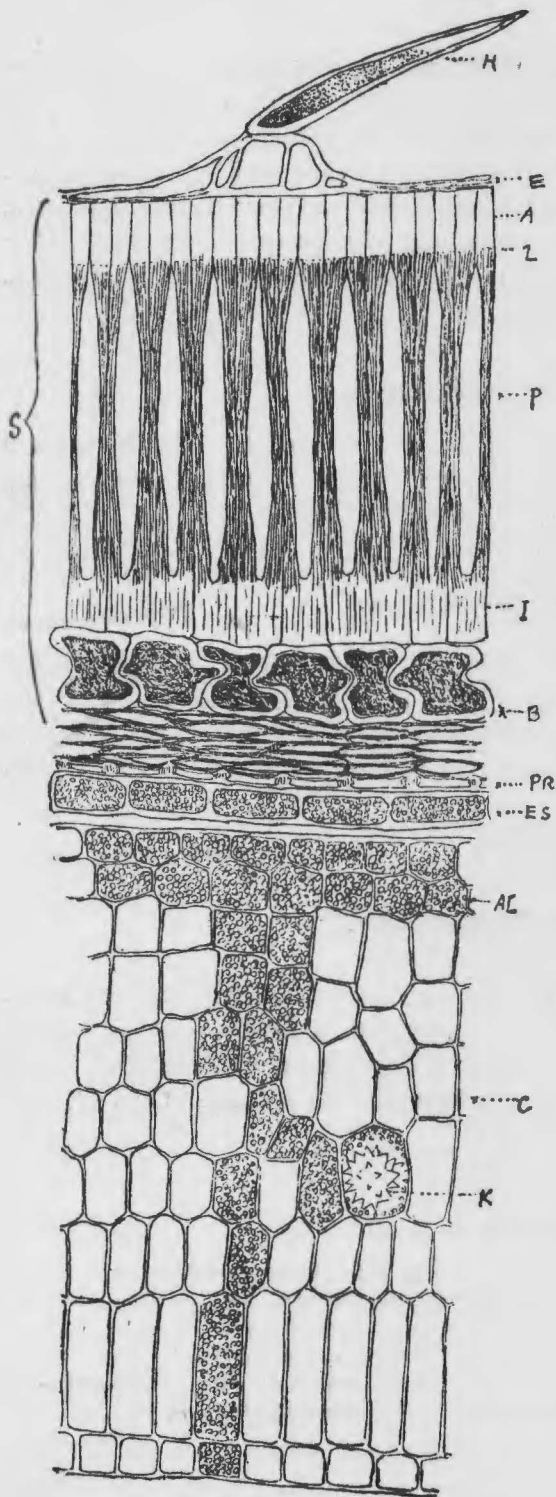


Fig. 61. *Hibiscus cannabinus* L.
 Querschnitt des Samens. ($\times 800$)
 H...Haar.
 S...Samenschale.
 E...Epidermis.
 L...Lichtlinie.
 P...Palisadenzellen.
 A...Außenwand der Palisadenzellen.
 I...Innenwand der Palisadenzellen.
 B...Braune Schicht.
 PR...Perisperm.
 ES...Endosperm.
 C...Kotyledonen.
 AL...Aleuronkörner.
 K...Kristalle des Calciumoxalats.

m. kondo.

Oberfläche der Außenwand der Zellen, und ist sehr deutlich. Die Seitenwände der Zellen sind verhältnismäßig dünn, und das Zelllumen ist sehr groß. Die Innenwand der Palisadenzellen (Fig. 61, I) ist auch sehr dick und verholzt. Dann kommt die braune Haut, welche sich in zwei Schichten sondert. Die äußere Schicht ist ca. $27\ \mu$ dick und besteht aus einer Reihe von grossen, dickwandigen Zellen mit brauner Substanz; die innere Schicht ist $22\ \mu$ dick und besteht aus 3–4 Reihen von zusammengedrückten Parenchymzellen. (Fig. 61, S)

B. Das Nährgewebe.

Das Perisperm besteht aus einer einzigen Zellenlage. Das Endosperm besteht aus einer Reihe mäßig verdickter Zellen, welche $14\ \mu$ dick sind und kleine Aleuronkörner enthalten. (Fig. 61, PR, ES)

C. Der Embryo.

Der Embryo ist sehr groß. Seine blattartigen dünnen Kotyledonen sind an einander gelegt und gemeinsam doppelt gefaltet. Die Kotyledonargewebe ist mit Fett und kleinen Aleuronkörnern gefüllt und enthält oft Calciumoxalatkristalle. Die Aleuronkörner sind im Durchmesser $3\ (1,5-6)\ \mu$ groß. (Fig. 60, 61)

Die Keimpflanzen.

Die Kotyledonen der Keimpflanzen sind fast kreisförmig, grün, unbehaart. Das hypokotyle Glied ist lauchgrün, später etwas rötlich, und mit kurzen Haaren bedeckt. Das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt ist eiförmig, am Rande gezähnt und auf beiden Flächen behaart. (Fig. 62)

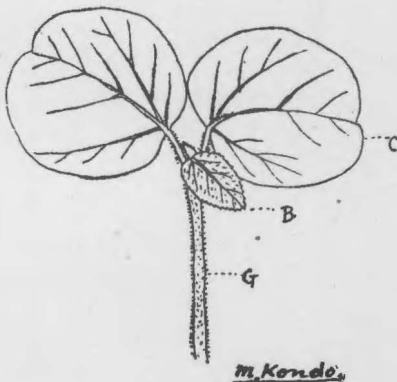


Fig. 62. *Hibiscus cannabinus* L.
Keimpflanzen. ($\times 1$)
C...Kotyledonen.
G...Hypokotyles Glied.
B...Das aus der Plumula hervorgegan-
gene erste Blatt.

Kapitel XXXIV. *Hibiscus Sabdariffa* L.

Rozelle, Sabdariffa-Hanf.

Hibiscus Sabdariffa wächst im tropischen Asien und Afrika und liefert den feinen, starken, seidenähnlichen 2 Meter langen Bast, welcher „Rozelle-Faser“ genannt wird. Diese Pflanze wird bei uns nicht angebaut, aber auf den Versuchsstationen von Formosa und Totschigi ist sie zum Versuche angebaut worden. Die Materialien, welche ich hier untersuche, stammen aus der Versuchsstation von Totschigi. Eigentlich mag es praktisch nicht der Mühe wert sein diese Samen genau zu untersuchen, aber ich möchte doch den Samen mit den anderen, oben erwähnter Malvacesamen vergleichen, weil es wissenschaftlich sehr interessant ist.

Die äusseren Merkmale des Samens.

Der Same ist nierenförmig, seitlich zusammen gedrückt, im Querschnitte keilförmig, sieht infolge der behaarten Wärrchen etwas runzelig aus, ist braun bis schwarzbraun und glanzlos (Fig. 63). Er ist 4,2 (3,9—4,5) mm lang, 3,6 (3,3—3,8) mm breit und 2,0 (1,9—2,1) mm dick; das Tausendstückgewicht beträgt 16,9 g, spezifisches Gewicht 1,163.

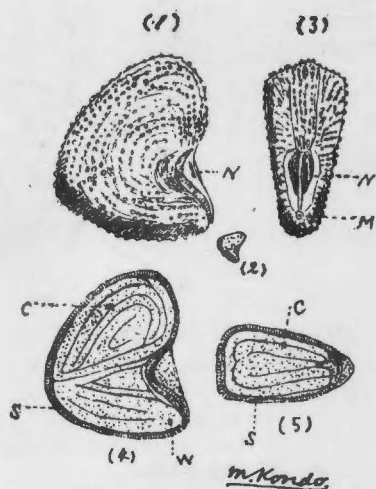


Fig. 63. *Hibiscus Sabdariffa* L.
Samen.

- (1)...Seitenansicht.
- (2)...Natürliche Grösse.
- (3)...Nabelansicht.
- (4)...Längsschnitt.
- (5)...Querschnitt.
- N...Nabel.
- M...Keimmund.
- S...Samenschale.
- C...Keimblätter.
- W...Würzelchen.

Der anatomische Bau des Samens.

A. Die Samenschale.

Der anatomische Bau der Samenschale von *H. Sabdariffa* ist fast genau wie bei *H. cannabinus*. Die äußere Epidermis besteht aus tangential gestreckten, in der Flächenansicht polygonalen Zellen, und ist mit den Haaren versehen. Je 4 (3—8) Haare stehen auf einem Wärzchen. Die Haare sind $170\text{ (}70\text{—}210\text{)}\mu$ lang, 14μ dick und braun gefärbt. Unter der Epidermis liegt eine einfache Reihe dünnwandiger, tangential gestreckter Parenchymzellen. Die Epidermis und die subepidermal Parenchymschicht sind zusammen nur 14μ dick. Dann folgt die 145μ hohe Schicht der Palisadenzellen, deren Lichtlinie sich ca. 21μ unter dem oberen Ende der Zellen befindet. Die Zellen sind 145μ hoch, 15μ dick und mit großen Lumen versehen. Die Außenwand der Zellen (Fig. 64, A) besteht aus der Zellulose, und der übrige

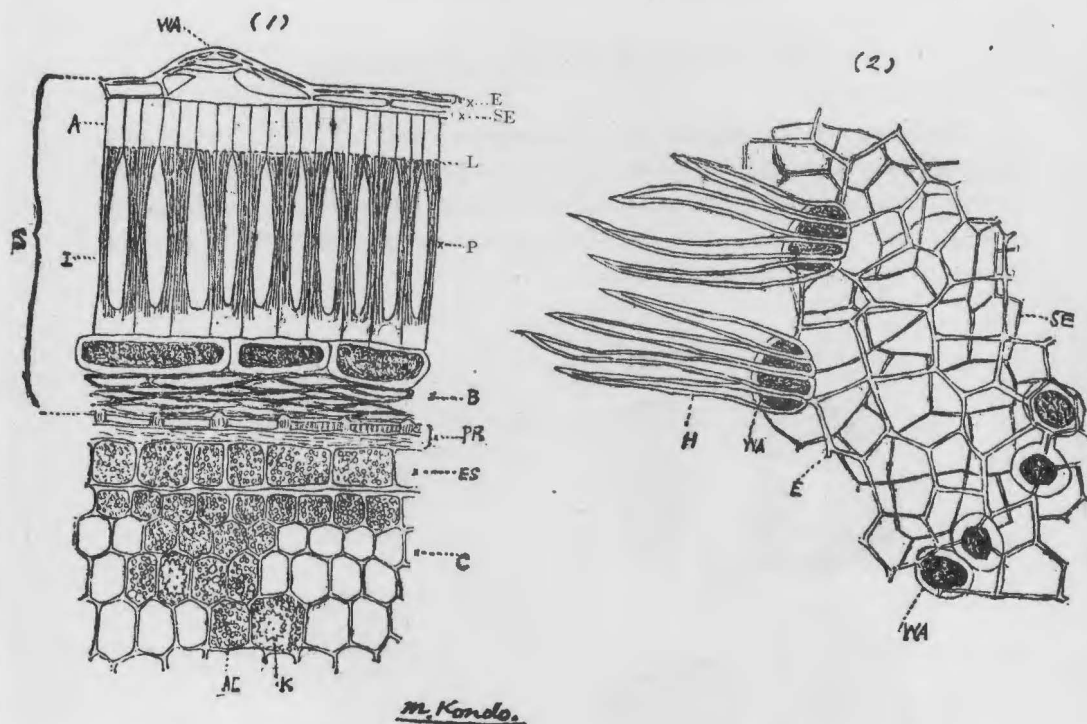


Fig. 64. *Hibiscus Sabdariffa* L.

(1)...Querschnitt des Samens. ($\times 460$)

(2)...Flächenansicht.

S...Samenschale.

H...Haar.

E...Epidermis.

WA...Wärzchen.

SE...Subepidermal Schicht.

P...Palisadenschicht.

L...Lichtlinie.

A...aus Zellulose. I...aus Holzstoff.

B...Braune Schicht.

PR...Perisperm.

ES...Endosperm.

C...Kotyledonargewebe.

AL...Aleuronkörner.

K...Kristall des Calciumoxalats.

Teil aus Holzstoff (Fig. 64, I). Der Palisadenschicht folgt eine Reihe von großen, dickwandigen, braunen Stoff enthaltenden Zellen ($30\ \mu$ dick) und dann eine Schicht ($25\ \mu$ dick) von zartwandigen, zusammengedrückten Parenchymzellen. Beide entsprechen der Innentesta. (Fig. 64, S)

B. Das Nährgewebe.

Der Innentesta folgt die Oberhaut des Perisperms. Diese Zellen sind braun gefärbt, $7\ \mu$ dick, tafelförmig und ihre Zellwand ist getüpfelt. Darunter liegt der Rest des Perisperms in Form einer $7\ \mu$ dicken, hyalinen, glänzenden farblosen Schicht. (Fig. 64, PR)

Das Endosperm besteht meistens aus einer Reihe, oft aber aus 2 oder mehreren Reihen, großer, $35\ \mu$ hoher, cubisch oder polyëdrisch geformter Parenchymzellen, und enthält reichlich Fett und Protein. Diese Proteinkörner sind sehr klein, nur $1,4\ \mu$ groß. (Fig. 64, ES)

C. Der Embryo.

Der Embryo ist sehr groß. Seine blattartigen, dünnen (ca. $207\ \mu$ dick) Kotyledonen sind an einander gelegt und gemeinsam einfach oder doppelt gefaltet. Das Kotyledonargewebe ist mit Proteinkörnern und Fett gefüllt und es enthält auch Calciumoxalatkristalle. Die Proteinkörner sind $3,5\ (2,2-7)\ \mu$ groß. (Fig. 64, C)

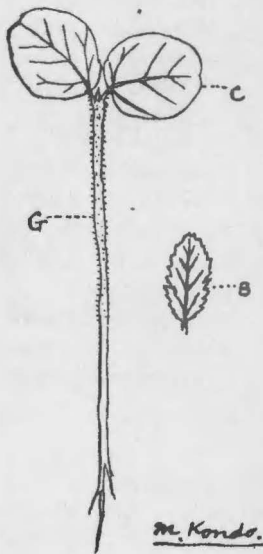


Fig. 65. *Hibiscus Sabdariffa* L.
Keimpflanzen. ($\times 1$)
C...Kotyledonen.
G...Hypokotyles Glied.
B...Das aus der Plumula hervorgegangene
erste Blatt.

Die Keimpflanzen.

Die Kotyledonen der Keimpflanzen sind fast kreisförmig, grün und ganz unbehaart. Das hypokotyle Glied ist hellgrün, später ober etwas rötlich, und dicht behaart. Das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt ist grün, spindelförmig und unbehaart. (Fig. 65)

Kapitel XXXV. *Abutilon avicennae* Gaertner.

China-jute, Itschibi 苘麻, 青麻, 霖麻

Abutilon avicennae ist eine Faserpflanze, aber weniger wichtig als *Cannabis sativa*, *Linum usitatissimum* u. a. Nach K. SCHUMANN¹⁾ ist diese Pflanze bis nach Südeuropa und Nordasien verbreitet. Auch nach Amerika und Australien ist sie häufig verschleppt worden. In China wird sie wegen ihrer festen Fasern gebaut und vertritt die Stelle der *Althea officinalis* in medizinischer Hinsicht. Nach J. WIESNER²⁾ liefert *A. avicennae* eine spinnbare Bast-

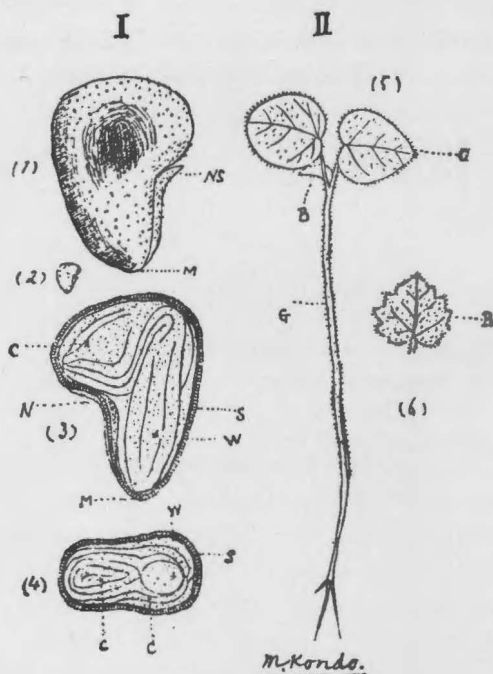


Fig. 66. *Abutilon avicennae* Gaertner.

I. Samen.

- (1)...Seitenansicht.
- (2)...Natürliche Größe.
- (3)...Längsschnitt.
- (4)...Querschnitt.
- N...Nabel.
- NS...Nabelstrang.
- M...Keimmund.
- S...Samenschale.
- C...Keimblätter.
- W...Würzelchen.

II. Keimpflanzen. (× 1)

- C...Kotyledonen.
- G...Hypokotyles Glied.
- B...Das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt.

1) A. ENGLER, Die natürlichen Pflanzenfamilien III Teil, Abteilung 6 und 6 a. S. 37.
 2) J. WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches III Band, 1921, S. 86—87.

faser, bildet grobe bandartige Fasern und kommt im Handel als „China-jute“ vor. Herr A. L. WINTON in Wilton, Conn. U. S. A. hat mir liebenswürdigerweise Samen von *A. avicennae* zur Untersuchung geschickt und bezeichnet sie als „Garden weed.“

Die von mir untersuchten Materialien, stammen aus dem landwirtschaftlichen Institut der Tokio Universität und aus der landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Suigen, Korea.

Die äusseren Merkmale des Samens.

Der Same von *A. avicennae* ist schwarz gefärbt, glanzlos, nierenförmig und ein wenig abgeplattet, an der oberen Fläche sind Wärzchen vorhanden. Es sind auch einige Haare da, welche $83\ \mu$ lang und an der Basis $30\ \mu$ dick sind. Die Grösse und das Gewicht der Samen sind, wie die folgende Tabelle zeigt. (Fig. 66, 1)

Tabelle 74.

Grösse und Gewicht der Samen von *A. avicennae*.

Lfd. Nr. der Probe	Tausend- stückgewicht (g)	Länge (mm)			Breite (mm)			Dicke (mm)			Spezif. Gewicht
		mittel- groß	klein	groß	mittel- groß	klein	groß	mittel- groß	klein	groß	
1.	12,70	3,9	3,5	4,3	3,2	2,9	3,5	1,9	1,7	2,1	1,211
2.	14,72	4,3	3,6	4,5	3,6	2,9	3,7	2,0	1,7	2,2	1,192

NB. Probe Nr. 1, von der Tokio Universität.

„ „ 2, aus Suigen, Korea.

Der anatomische Bau der Samen.

A. Die Samenschale.

Die äußere Epidermis der Samenschale besteht aus dünnwandigen, tangential gestreckten, zusammengedrückten Zellen, und hier und da wachsen die Zellen zu Haaren aus. Die Haare enthalten gelbe Substanz. Unter der Epidermis liegt eine Schicht dickwandiger Sclerenchymzellen, welche ca. $14\ \mu$ hoch sind und eine gelbe Substanz enthalten. Dann kommt eine dicke Schicht von Palisadenzellen, welche ca. $104\ \mu$ lang und $12\ \mu$ dick sind. Die äußere Hälfte der Zellen besteht aus Zellulose und besitzt ein enges Lumen mit Inhalt, die innere Hälfte ist kompakt und ganz verholzt. Die Lichtlinie liegt $7\ \mu$ unter der äußeren Grenze der Zellen. Der Palisadenschicht folgt

eine braune Schicht, welche aus ca. 4 (2—6) Reihen großer, dickwandiger, braunen Inhalt enthaltender Zellen und aus einigen Reihen zusammengedrückter Parenchymzellen besteht. Die braune Schicht ist im Wasser ca. $67\ \mu$ dick. (Fig. 67)

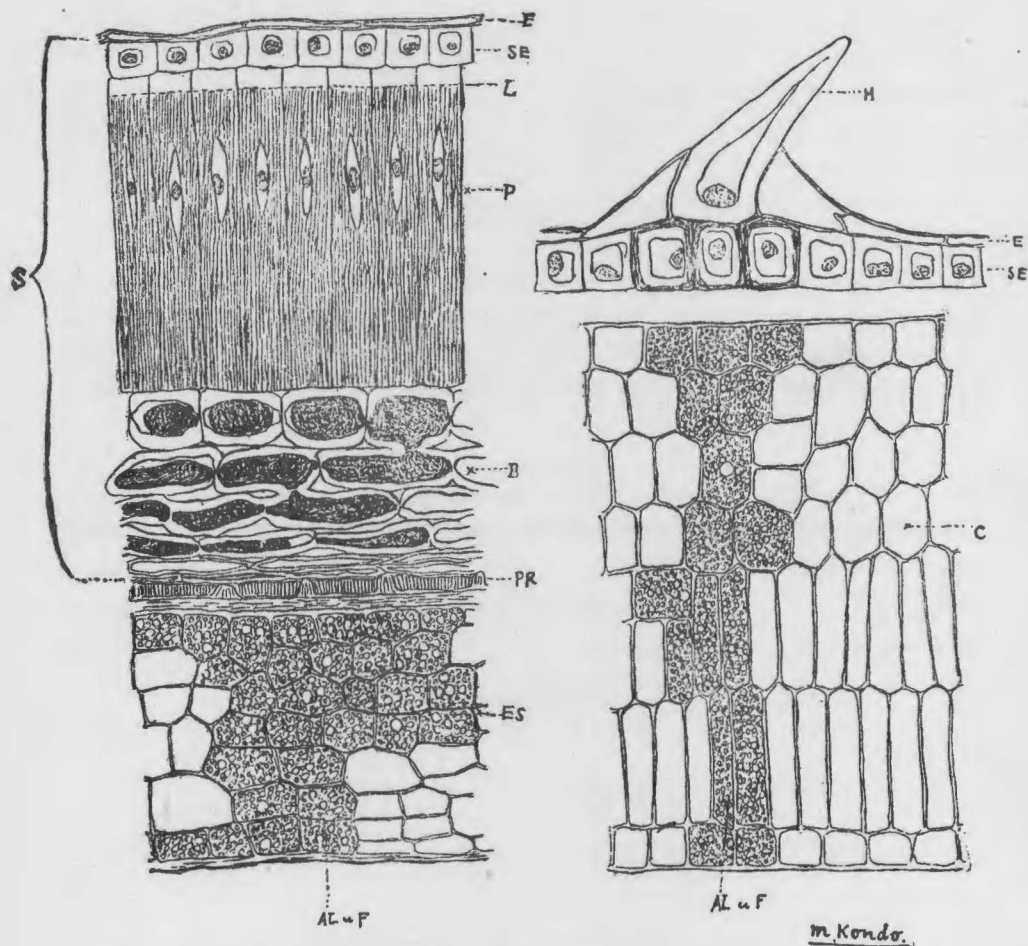


Fig. 67. *Abutilon avicennae* Gaertner.

Querschnitt der Samen. ($\times 800$)

S...Samenschale.

H...Haar.

B...Braune Schicht.

C...Kotyledonargewebe.

E...Epidermis.

P...Palisadenschicht.

PR...Perisperm.

AL u F...Aleuronkörner und Fett.

SE...Subepidermal Schicht.

L...Lichtlinie.

ES...Endosperm.

B. Das Nährgewebe.

Unter der Samenschale liegt die dünne Schicht (ca. $11\ \mu$) des Perisperms. Ihre Oberhautzellen sind braun gefärbt und getüpfelt, und darunter liegt die hyaline Schicht.

Das Endosperm besteht aus 1 bis 9 Reihen von großen Zellen, welche mit Fett und Aleuronkörnern gefüllt sind. Diese Schicht ist bis $150\ \mu$ dick. Die Aleuronkörner sind im Durchmesser 3–5 μ groß. (Fig. 67)

C. Der Embryo.

Die blattartigen dünnen Kotyledonen (ca. $170\ \mu$ dick) sind an einander gelegt und doppelt gefaltet (Fig. 66, 1). Die Zellen sind mit Proteinkörnern und Fetttropfen gefüllt. Die Proteinkörner sind sehr klein und zwar im Durchmesser 1–3 μ . (Fig. 67)

Die Keimpflanzen.

Ein Kotyledon der Keimpflanzen ist herzförmig, anderer fast kreisförmig. Sie sind dunkelgrün und ein wenig behaart. Das hypokotyle Glied ist grün, und am unteren Teile purpur gefärbt oder es ist ganz purpur gefärbt, und dicht behaart. Das aus der Plumula hervorgegangene erste Blatt ist kurzherzförmig, tief gezähnt, dicht behaart und grün. (Fig. 66, II)

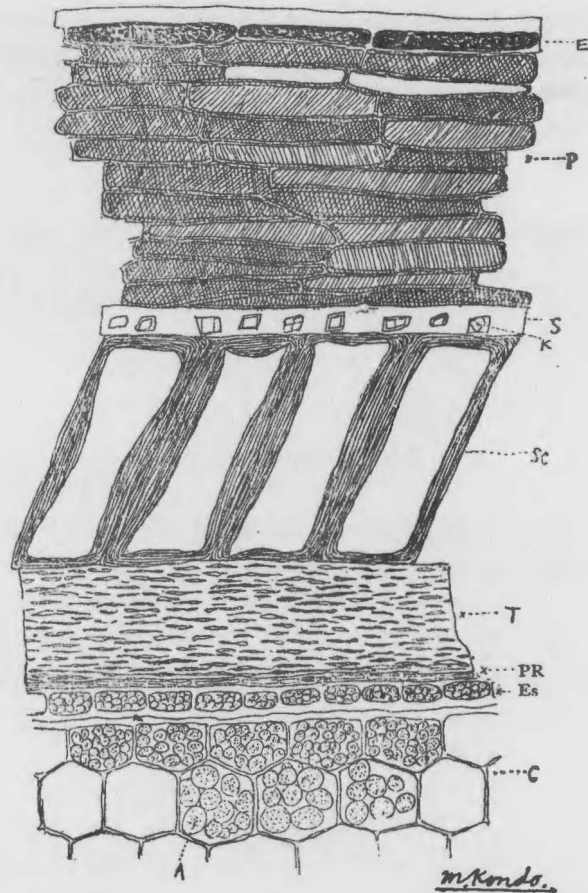
Anhang.

Nachtrag zu Kapitel XVII, *Arctium Lappa* L.

Bezüglich meiner früheren Mitteilungen über die Anatomie der Früchte von *Arctium Lappa* habe ich gefunden, daß die folgenden Berichtigungen nötig sind.

A. Die Fruchtschale.

Die Fruchtschale besteht aus drei Schichten. (a) Die Epidermiszellen sind tafelförmig und ihre Außenwand ist ca. $7\ \mu$ dick. Die Zellen enthalten schwarzbraune Substanz. (b) Die zweite Schicht ist im dünnsten Teile ca. $40\ \mu$, im dicksten bis $150\ \mu$ dick. Sie besteht aus 10–20 Reihen braunwandiger, länglicher, stark gestreckten Parenchymzellen, welche 60–150 μ lang, 7–14 μ breit, und deren Wände merkwürdigerweise porös sind. (c) Die dritte ist die Kristallschicht, welche $7\ \mu$ dick, gelblichbraun gefärbt, sclerenchymatisch ist und Kalkoxalatkristalle in monoklinischen und quadratischen Formen enthält. (Fig. 68, E. P. S. K)

Fig 68. *Arctium lappa* L.Längsschnitt der Frucht. ($\times 800$)

E...Äußere Epidermis der Fruchtschale.

S...Kristallschicht.

Sc...Parallelgrammförmiges Sclerenchymzellen der Samenschale.

T...Parenchymtschicht der Samenschale.

Es...Endospermüberreste.

A...Proteinkörner.

P...Parenchymzellen des Mesokarps.

K...Kalkoxalatkrystalle.

PR...Perispermüberreste.

C...Kotyledonargewebe.

B. Die Samenschale.

Die Samenschale besteht aus zwei Schichten. (a) Die äußere Schicht besteht aus einer Reihe Sclerenchymzellen und ist ca. $85\ \mu$ dick. Diese Zellen sind platt und parallelogrammförmig, farblos, leer, dickwandig und stehen vertical mit einander parallel. Im Querschnitt der Früchte bemerkt man, daß die Zellen den Palisadenzellen ganz ähnlich sind, im Längsschnitte aber erscheinen sie als breite Parallelogramme und im Flächenschnitte als ganz schmale. (b) Die innere Schicht ist (in Wasser) ca. $30\ \mu$ dick und besteht

aus mehreren Reihen hellbrauner Parenchymzellen, welche stark zusammengedrückt sind. Diese Schicht ist der Länge nach von einem Spiralgefäßbündel durchzogen. (Fig. 68, Sc. T)

C. Das Nährgewebe.

Innerhalb der Samenschale befindet sich das Nährgewebe. Das Perisperm ist eine ganz zusammengedrückte, dünne Schicht. Das Endosperm besteht aus einer Reihe großer, Proteinenthaltender Zellen besteht. Diese Schicht ist (in Wasser) $14 - 17 \mu$ dick. (Fig. 68, PR. Es)

D. Die Kotyledonen.

Das Kotyledonargewebe ist reich an Protein und Fett. Die Proteinkörner sind (in Öl) im Durchmesser $7 - 17 \mu$, meistens 14μ groß. (Fig. 68, C. A)

Nachtrag zu Kapitel XXVII, *Perilla nankinensis* und Kapitel XXVIII, *P. ocimoides*.

Im Jahre 1912 hat BREDEMANN¹⁾ über Presskuchen der Perillasaat viel geschrieben und zwar hat er über 1.) die ölliefernden Perillen, ihre Verbreitung, Kultur und Chemie 2.) den Bau und die mikroskopischen Kennzeichen der Perillasaat genau berichtet. Leider habe ich aber früher diese vollwertige Literatur übergesehen. BREDEMANN hat viel Literatur über die Pflanze, Saat, das Öl u. a. von *P. ocimoides*, *P. arguta*, *P. nankinensis* angegeben und über seine eigenen Untersuchungen der Anatomie der Körner berichtet, besonders hat er *P. ocimoides* näher untersucht. Seine Beschreibung und seine Abbildungen des anatomischen Baues der Frucht stimmen mit den von mir gegebenen Beschreibungen und Abbildungen genau überein.

1) G. BREDEMANN, Über Presskuchen der Perillasaat. Landw. Versuchsstationen. Bd. LXXVIII, S. 349—364, 1912.